

# Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

redigiert von Karl Scheel unter Mitwirkung von A. Güntherschulze

**1. Jahrgang**

**1. März 1927**

**Nr. 5**

## 1. Allgemeines.

**J. Ruska und E. Wiedemann.** Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften. LXVII. Alchemistische Decknamen. Erlanger Ber. **56** und **57**, 17–36, 1924/25. *Güntherschulze.*

**R. Plank.** Das Kältetechnische Institut der Karlsruher Technischen Hochschule. ZS. d. Ver. d. Ing. **70**, 1693–1699, 1926, Nr. 51. *Scheel.*

**Paul Kirkpatrick and M. C. Magarian.** A Laboratory device for securing constant angular speed. Journ. Opt. Soc. Amer. **13**, 533–535, 1926, Nr. 4. Drei in einer Ebene liegende kommunizierende Röhren werden mit Quecksilber gefüllt und zur Rotation um die Achse der mittleren gebracht. Das Sinken der Quecksilberkuppe im Mittelrohr bei steigender Rotationsgeschwindigkeit öffnet einen Kontakt, wodurch die Tourenzahl der Antriebsmaschine auf elektrischem Wege reduziert wird. Es stellt sich daher eine konstante mittlere Rotationsgeschwindigkeit ein, die durch Verschieben des Kontaktes geändert werden kann. *Zickner.*

**Herbert Wilde.** Steigungsprüfer für Leitspindeln. ZS. f. Feinmech. **34**, 265–268, 1926, Nr. 25. Zur Prüfung wird die Spindel mit ihrer Mutter zwischen Spitzen aufgenommen und die Verschiebung der Mutter bei der Drehung der Spindel (die mittels großer Mitnehmerscheibe und feststehender Reisstockspitze eingestellt wird) durch Ablesung auf einem Maßstab ermittelt. Nach dem Abbeschen Prinzip müßten Spindel und Maßstab hintereinander liegen; dies würde zu sehr großen Längen führen. Man kann nun durch eine geeignete optische Ablesevorrichtung die Vorteile des Abbeschen Prinzips (Kippungsfehler nur von der zweiten Ordnung) auch bei seitlich liegendem Maßstab erhalten. Zu dem Zwecke verschiebt sich mit der Mutter ein aus einer Linse und einem Reflexionsprisma bestehendes optisches System (dessen vorderer Knotenpunkt in der Spindelachse und dessen Brennpunkt in der Teilungsebene des Maßstabes liegt; der Ref.). Die Ablesung erfolgt mit einem feststehenden Fernrohr. Bei Kippung der Mutter erfolgt nur eine Parallelverschiebung des aus dem ersten optischen System austretenden Parallelstrahlenbündels, so daß die Verkippung bis auf Fehler zweiter Ordnung ohne Einfluß auf die Ablesung ist. *Berndt.*

**G. Berndt.** Die Gewinde, ihre Entwicklung, ihre Messung und ihre Toleranzen. Im Auftrage von Ludw. Loewe & Co. A.-G., Berlin, bearbeitet. Erster

Nachtrag. 180 Seiten mit 102 Abbildungen im Text und 79 Tabellen. Berlin, Verlag Julius Springer, 1926. Da die Normung fortwährend fortschreitet, so kann ein Werk, das sich zum großen Teile auf sie stützt, immer nur einem augenblicklichen Stande entsprechen. Um es nicht veralten zu lassen, ist hier die Form eines Nachtrages gewählt. An wesentlichsten Neuerungen bringt er: Gewinde für Luftreifenventile. Die Berechnung der einzelnen Gewindegrößen. Die Sondergewinde des Lokomotiv-Normenausschusses. Neue Ausgabe von DIN 202: Bezeichnung der Gewinde. Fortschritte der Gewindenormung in außerdeutschen Ländern. Normung der amerikanischen Feuerschlauchverschraubungen. Neue Ausgabe von DIN 2999: Rohrgewinde für Fittingsanschlüsse. Normung der Stahlpanzerrohrgewinde (DIN VDE 430). Neue Meßgeräte zur Bestimmung des Flankendurchmessers. Amerikanische Vorschriften für die Dreidrahtmethode. Die in Deutschland verwendeten Drahtdurchmesser. Wickman-Universalmeßmaschine. Neue Ausführung des Gewindemeßkomparators und des Universalmeßmikroskops. Neue Geräte zur Messung von Innengewinden. Normen für Normalgewindelehren. Gewindelehren zur Prüfung der Ausschußseite und der Abnutzung. Toleranzen für Luftreifenventile in England. Neue amerikanische Vorschriften zur Prüfung der Innehaltung der Toleranzen und die dazu nötigen Lehren. Amerikanische Toleranzen für anormale Gewinde sowie für Schneidzeuge für normale und anormale Gewinde. Toleranzen für Außen- und Kerndurchmesser der deutschen Gewinde. Mutternhöhen. Die neuen Toleranzen für die deutschen Gewinde. Toleranzen für Schraubeneisen. Deutsche Toleranzen für anormale Gewinde. Prüfung der Gewindetoleranzen in Deutschland und die dazu benutzten Lehren. Toleranzen für amerikanische Schlauch- und Feuerschlauchverschraubungen. Toleranzen für Stahlpanzerrohrgewinde.

*Berndt.*

**G. Berndt.** Toleranzen. Festschrift: Rohe Schrauben der Firma Bauer & Schaurte 1926, S. 46—99. Es wird zunächst gezeigt, wie wirtschaftliche Gründe zur Aufstellung von Toleranzen gezwungen haben und wie eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit durch genauere Meßwerkzeuge möglich ist, da dadurch die der Werkstatt zuzubilligenden Toleranzen erhöht werden können. Darauf werden die maßgebenden Gesichtspunkte für die Aufstellung und Prüfung von Toleranzen für zylindrische Teile entwickelt und nachgewiesen, daß in den Grundlagen weitgehende internationale Übereinstimmung besteht. Wesentlich komplizierter liegen die Verhältnisse bei Gewinden, bei denen auf die gegenseitige Abhängigkeit ihrer verschiedenen Bestimmungsstücke Rücksicht zu nehmen ist. Auch hier besteht in den Grundzügen völlige Einheitlichkeit in Deutschland, England und in den Vereinigten Staaten. Zum Schluß wird kurz auf die Toleranzen für andere genormte Teile eingegangen.

*Berndt.*

**R. E. Flanders.** Some Fundamental Principles of Screw Thread Standardization. Festschrift: Rohe Schrauben der Firma Bauer & Schaurte 1926, S. 100—117. Zweck der Normung ist 1. Austauschbarkeit, 2. richtiges Funktionieren im Gebrauch (wobei vor allem auf Schwingungsbeanspruchungen zu achten ist), 3. wirtschaftliche Erzeugung, wobei sich normengerechte Herstellung als am billigsten erweist. Erläutert werden diese Gesichtspunkte an dem Beispiel der Gewinde. Daraus ergibt sich die Wichtigkeit des Spitzenspiels, da nur dann eine gute Flankenanlage gesichert ist. Dazu ist Beschränkung in den Steigungs- und Winkelfehlern, ferner aber auch eine gewisse Oberflächenbeschaffenheit (Freiheit von Unebenheiten auf den Flanken) erforderlich, was seinerseits wieder gute Schneidzeuge fordert.

*Berndt.*



## 2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

**F. Lütgemeier.** Zur Quantentheorie des drei- und mehratomigen Moleküls. ZS. f. Phys. 38, 251—263, 1926, Nr. 4/5.

**F. Lütgemeier.** Bemerkung zu meiner Arbeit „Zur Quantentheorie des drei- und mehratomigen Moleküls“. ZS. f. Phys. 40, 166, 1926, Nr. 1/2. Der dreiachsige Kreisel wird nach der alten Quantentheorie gequantelt. Dabei ist die Rechnung verschieden, je nachdem, ob die Schnittkurve zwischen Impuls- und Energieellipsoid die Achse des kleinsten Trägheitsmoments umschließt oder nicht. Im Grenzfall ist diese Kurve der Kreisschnitt des Ellipsoids. Dies hat zur Folge, daß im allgemeinen Falle je nach der Größe der Quantenzahlen zwei verschiedene Energieentwicklungen zu benutzen sind, was sich im empirischen Term feststellen läßt. Sind zwei Trägheitsmomente nahezu gleich, so unterscheidet sich, wie bereits Fr. Reiche gezeigt hat, die Formel praktisch nicht von der Schwarzschildschen Formel für den symmetrischen Kreisel. Die Bedeutung der Konstanten ist jedoch verschieden. Die Bezugnahme auf Reiche wird in der Zusatzbemerkung nachgetragen. *Kratzer.*

## 3. Mechanik.

**R. Mailänder.** Das Ähnlichkeitsgesetz bei der Kerbschlagprobe. Stahl u. Eisen 46, 1752—1757, 1926, Nr. 49. Beim Vergleich der Kerbschlagarbeit dürfen nur Proben mit Trennungs- oder mit Verschiebungsbruch miteinander verglichen werden. Die beiden Bruchformen kann man durch Ausführung der Versuche bei verschiedenen Temperaturen erhalten. Dabei ergab sich, daß die Kerbschlagarbeit mit abnehmendem Kerbdurchmesser kleiner wird und auch noch beim Durchmesser Null eine erhebliche Größe besitzt, falls die Proben völlig sehnigen Bruch haben, das verformte Volumen also dem größtmöglichen Arbeitsraum entspricht. Bei völlig körnigem Trennungsbruch war dagegen kein wesentlicher Einfluß des Kerbdurchmessers zu erkennen. Beachtet man dies, so folgt aus den Versuchen von Striebeck nicht mehr, daß die spezifische Kerbschlagarbeit (auf Quadratcentimeter bezogen) bei gleichem Kerb unabhängig von der Probengröße ist. Bei Proben verschiedenen Querschnitts und diesem proportionalen Kerb aus C- und Cr-Ni-Stahl wurden obige Ergebnisse bestätigt. Bei Trennungsbruch nahm ferner die Kerbschlagarbeit mit wachsender Probengröße ab, unabhängig von der Kerbform, während sich beim Verschiebungsbruch das entgegengesetzte Verhalten zeigte; innerhalb gewisser Grenzen war jedoch die Kerbzähigkeit praktisch unabhängig von der Probengröße; dies galt für proportionale Kerbtiefen besser, als für gleich große. Bei gleichen Kerben würde bei Trennungsbruch der größeren Probe auch die größere Kerbschlagarbeit zukommen. *Berndt.*

**W. Püngel.** Über die Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von gezogenem Stahldraht von der Naturhärte und der Reckbehandlung durch das Ziehen. Mitt. a. d. Vers.-Anst. der „Verein. Stahlw. A.-G.“ — Dortmunder Union-Hoerder Verein. 2, Liefg. 2, S. 11—56, 1926. An Stählen, die verschiedenen Kohlenstoffgehalt und daher verschiedene Naturhärte haben, untersucht der Verf. den Einfluß des Ziehens auf die Festigkeitseigenschaften sowie des Kohlenstoffgehaltes auf Ziehbarkeit und Festigkeitseigenschaften des Drahtes. Die umfangreichen systematischen Versuche ergeben folgendes Bild: 1. Die Ziehfähigkeit steigt mit fallendem Kohlenstoffgehalt. Je weicher das Material ist, desto höher ist das Bearbeitungsmaß, mit dem vom Hartedraht



heruntergezogen werden kann, um Fertigdraht von noch einwandfreien Festigkeits-eigenschaften herzustellen. 2. Die Zugfestigkeit steigt sowohl im Härtedraht als auch im gezogenen Draht proportional mit dem Kohlenstoffgehalt. Die Biege-festigkeit steigt bei Drähten gleichen Durchmessers und gleicher Endfestigkeit mit steigendem Kohlenstoffgehalt. Die Wechselverwindung weist ebenfalls mit höherem Kohlenstoffgehalt höhere Werte auf. 3. Die Zugfestigkeit steigt mit wachsender Querschnittsverminderung anfänglich proportional, bei größerer Abnahme stärker an. Ein Abfall oder Konstantbleiben der Zugfestigkeit nach Erreichen eines Maximums ist nicht zu beobachten. Die Biegefestigkeit ändert sich analog der Zugfestigkeit, wenn die Drähte über konstant bleibendem Biege-radius gebogen werden. Ein Abfall der Biegezahl bei äußerster Querschnitts-verminderung als Folge der Materialverschlechterung ist nicht festzustellen, die über einem Biegeradius von  $r =$  dem doppelten Drahtdurchmesser gebogenen Drähte weisen konstante Biegezahlen auf. Die einfache Verwindbarkeit ( $L = 100 \times D$ ) nimmt mit zunehmender Reduktion nur wenig ab oder bleibt ganz konstant. Die Dauerwechselverwindung nimmt mit steigender Querschnittsverminderung ab; dabei liegen bei gleicher Zugfestigkeit die Wechselverwindungen der Drähte, die von Härtedrähten kleineren Durchmessers gezogen wurden, höher als die der Drähte, die von größerem Härtedrahtdurchmesser heruntergezogen wurden. 4. Das Ziehen mit schwacher Querschnittsverminderung (leichte Züge) ergibt zwar eine geringere Festigkeit am Fertigdraht, hebt aber Biege-, Verwinde- und Dauerwechselzahl. 5. Zur Herstellung von Drähten, die Dauerwechselverwindungen unterliegen (Förderseile, Kranseile), sind zweckmäßig höher gekohlte Stahlsorten zu verwenden; der Härtedrahtdurchmesser ist so klein wie möglich zu halten. Beide Maßnahmen steigern die Biege- und Dauerwechselzahl (bei vorgeschriebener Festigkeit). 6. An Hand einiger Kurvenscharen wird ein einfaches Verfahren angegeben, für einen Fertigdraht von bestimmtem Enddurchmesser und bestimmter Endfestigkeit die zugehörigen Härtedurchmesser festzulegen. *Jenge.*

**Ernst Friederich.** Über die Härte anorganischer Verbindungen und die der Elemente. Mit 4 Figuren im Text, 44 Seiten. Berlin, Verlag Gebrüder Borntraeger, 1926. (Fortschritte der Chemie, Physik und physikalischen Chemie, herausgegeben von A. Eucken, 18, Nr. 12.) Aus der Zusammenstellung der Mohsschen Härte nach eigenen Versuchen und aus der Literatur werden etwa folgende Schlüsse gezogen: Als erste rohe Annäherung ist die Anzahl der Bindungen in der Volumeneinheit als Ausdruck für die Härte anzusehen, also Atomkonzentration (Kehrwert des Atomvolumens) mal Valenz. Damit ergibt sich bei einfachen chemischen Verbindungen dieselbe Reihenfolge der Härte wie die Mohssche Skale und die Reihe der absoluten Härten nach Auerbach. Diese Härtefunktion wird benutzt, um aus der chemischen Formel und dem spezifischen Gewicht die Härte chemischer Verbindungen einigermaßen genau zu berechnen; diese Härte kann durch Vergleich mit bekannten Werten auch in Härtegraden nach Mohs angegeben werden. Als Hauptergebnis wird angesehen, daß sich die Härte der festen Stoffe, soweit sie Ionen- oder Atomgitter darstellen, in erster Annäherung als elektrostatische Anziehung nach dem Coulombschen Gesetz auffassen läßt, wobei die genaue Gültigkeit desselben durch die Wirkung der Restaffinitäten verhindert wird. In bezug auf die stromleitenden Elemente wird die Vorstellung entwickelt, daß ein Teil der Wertigkeitselektronen in derselben Weise wie bei den Verbindungen, die Atomgitter haben, die Härte bedingt; der übrigbleibende Teil der Wertigkeitselektronen bedingt die elektrische Leitfähigkeit. Die Hauptstütze für diese Theorie wird erblickt in dem nahen Zusammenhang zwischen Härte und elektrischer Leitfähigkeit, besonders bei Mischkristallen. *Berndt.*



**J. Koenigsberger.** Über Oberflächenerscheinungen an kristallisierten Substanzen. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **7**, 35–36, 1926, Nr. 2. Nach Volmer ist die Oberfläche von Kristallen beweglich. Die Adhäsion von Platten müßte dann auch durch diese flüssige Schicht bewirkt werden. Die Adhäsion wurde gemessen, sie wächst stark mit abnehmendem Schmelzpunkt der Kristalle. Sie sind von der Größenordnung  $10^{-4}$  dyn. Bei Stoffen hohen Schmelzpunktes (Metall-oxyde) tritt eher eine Repulsion auf.

*Gyemant.*

**E. Steinhoff.** Herstellung und Eigenschaften eines neuen feuerfesten Leichtsteines aus Cristobalit. Bericht Nr. 95 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 23. Juli 1926, 10 Seiten. [S. 351.]

*Berndt.*

**Ernst A. Hauser.** Zur Frage nach der Entstehung der Interferenzen bei der Dehnung des Kautschuks. (Nach gemeinsamen Versuchen mit **H. Mark**.) ZS. f. Elektrochem. **32**, 463–467, 1926, Nr. 10. Die Lage der Interferenzen ist vom Dehnungsgrad unabhängig, ihre Intensität wächst mit der Dehnung. Die Halbwertsbreite ändert sich nicht, also müssen neue Kristallite entstehen. Die Hauptachse der Kristallite liegt in der Hauptspannungsrichtung, allseitig komprimierter Kautschuk zeigt keine Interferenzen. Die Kristallform dürfte rhombisch-quadratisch sein. Bei Erwärmung gehen die Punkte zurück. Bei Kühlung der gedehnten Proben bleiben die Interferenzen trotz Entspannung. Verf. vertritt die Ansicht, daß die Kristallite stets präformiert sind, nur im gequollenen Zustand. Daher führen die Gitterpunkte zu große Wärmebewegungen aus, und die Interferenzen werden verwaschen. Durch Dehnung erfolgt Entquellung und die Interferenzen treten zum Vorschein.

*Gyemant.*

**H. Brandt.** Über die Biegefestigkeit von Hartgummi. Kautschuk 1926, S. 213–214, Nr. 9. Die Biegefestigkeit wurde an dublierten Platten aus reiner Hartgummimischung bestimmt. Bei Zimmertemperatur ergab sie sich an Platten senkrecht zur Richtung der Kalanderebene, gleichliegend quer oder parallel dazu, zu 2030 und 2070 kg/cm<sup>2</sup>, bei entsprechenden Platten quer zur Richtung der Kalanderebene zu 1950 und 2000 kg/cm<sup>2</sup>, während sie bei kreuzweis dublierten Platten um etwa 9 Proz. kleiner war (1850 und 1840 kg/cm<sup>2</sup>). Bei Versuchen bei 95° war die Festigkeit im Mittel um 20 Proz. kleiner, wobei die der kreuzweis dublierten Platten gleichfalls um 9 Proz. geringer ausfiel. Ähnliche Verhältnisse traten bei Versuchen mit gefüllten Hartgummimischungen auf.

*Berndt.*

**L. W. Durrell, Fred. G. Person and Charles F. Rogers.** The measurement of surface tension by means of a chainomatic balance. Science (N.S.) **64**, 20, 1926, Nr. 1644. Beschreibung einer einfachen Ausführung der Abreißmethode, welche sich auch für kleine Flüssigkeitsmengen gut eignet.

*Gyemant.*

**Karl Schultze.** Kapillarität und Verdunstung. II. Kolloid-ZS. **39**, 362–371, 1926, Nr. 4. Wasser und organische Flüssigkeiten verdunsten aus Kapillaren verschiedenen Querschnitts und die Verdunstungsgeschwindigkeit wird durch Ablesen des Meniskusstandes messend verfolgt. Sie ist bei gleichem Meniskusstand dem Querschnitt proportional. Für veränderliche Querschnitte gilt dies Gesetz nicht, weitet er sich nach unten zu, so wird die Verdunstung schwächer und umgekehrt.

*Gyemant.*

**Karl Schultze.** Kapillare Hohlräume. (Bemerkung zu H. Fischer: „Eigenschaften organischer Kolloide.“) Naturwissensch. 14, 807, 1926, Nr. 35. Verf. meint, solange über das von ihm angeregte Gebiet gemischter Kapillaren keine exakteren Kenntnisse vorliegen, hätte es keinen Zweck, sich mit der Konstitution der Gele zu befassen. *Gyemant.*

**C. V. Raman and L. A. Ramdas.** The Scattering of Light by Liquid Boundaries and its Relation to Surface Tension. Part III. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 272–279, 1925, Nr. 750. [S. 367.] *Blumer.*

**Emil Hatschek und R. S. Jane.** Untersuchungen über den Schermodul und die Relaxation einiger Sole. Kolloid-ZS. 39, 300–313, 1926, Nr. 4. Mit dem Schwedoffschens Apparat wurden die Schermoduln einiger Sole bestimmt. Ist  $\varphi$  der Torsionswinkel des Drahtes,  $\omega$  der des Zylinders, so ist der Modul  $E$  proportional  $\delta/\omega$  (falls  $\delta = \varphi - \omega$ ).  $\delta$  nimmt mit der Zeit ab und strebt einem Grenzwert zu nach Art eines Exponentialgesetzes. Die Zeit, in welcher  $\delta$  (bei konstantem  $\omega$ ) auf den  $e$ -ten Teil sinkt, ist die Relaxationszeit  $T$ . Nach der Gleichung von Maxwell  $\eta = ET$  ließ sich  $\eta$ , der Viskositätskoeffizient, berechnen. Er ist von der Größenordnung  $10^3$  abs. Die Moduln wachsen mit dem Alter der Sole, mit steigender Temperatur fallen sie. Auch die Vorgeschichte der Sole ist von Einfluß. *Gyemant.*

**Wl. Kistiakowsky.** Zur Berechnung der Zahl elektrischer Quanten auf kolloiden Teilchen. Kolloid-ZS. 39, 329, 1926, Nr. 4. Schreibfehlerberichtigung zu einer gleichlautenden Arbeit des Verf. in der Kolloid-ZS. *Gyemant.*

**John. P. McHutchison.** The Temperature of Maximum Density of Alcohol-Water Mixtures. Journ. chem. soc. 1926, S. 1898–1899, Juli. Mit dem Wrightschens Apparat (Journ. chem. soc. 115, 119, 1919) wurden folgende Werte für verschiedene Molkonzentrationen ( $n$ ) gefunden:

Substanz	$2n$ °C	$n$ °C	$n/2$ °C	$n/4$ °C	$n/8$ °C	$n/16$ °C
Methylalkohol . . .	1,90	3,65	3,95	4,00	4,00	—
Äthylalkohol . . .	0,15	3,70	4,25	4,20	4,15	—
n-Propylalkohol . .	—	1,50	3,30	3,80	4,15	4,10
Isopropylalkohol . .	—	2,65	3,70	4,00	4,00	—
n-Butylalkohol . . .	—	—	—	3,10	3,90	3,90

*Bein.*

**Markus Reiner.** Zur Theorie der „Struktur-turbulenz“. Kolloid-ZS. 39, 314–315, 1926, Nr. 4. Aus der Wo. Ostwaldschen Theorie der Struktur-turbulenz folgert Verf., daß, während die Reynoldsche kritische Geschwindigkeit mit zunehmendem Röhrenradius abnimmt, die kritische Geschwindigkeit für Struktur-turbulenz mit dem Radius linear zunimmt. Dies ließe sich experimentell nachweisen. Die Theorie gestattet, auf die Materialkonstanten von Flüssigkeiten, die keine Struktur-turbulenz zeigen (z. B. Wasser), Schlüsse zu ziehen. Dieselben stehen mit der Erfahrung im Einklang. *Gyemant.*

**Winslow H. Herschel und Ronald Bulkley.** Konsistenzmessungen von Gummi-Benzollösungen. Kolloid-ZS. 39, 291–300, 1926, Nr. 4. Alle vor-



geschlagenen Formeln für das Strömen plastischer Flüssigkeiten in Kapillaren werden am besten durch die Formel  $q = \frac{d^4(P - k)^n}{LJ}$  vereinigt. ( $q$  = Geschwindigkeit,  $d$  = Röhrendurchmesser,  $P$  = Druck,  $L$  = Röhrenlänge,  $k$ ,  $n$ ,  $J$  = Konstanten.)  $J$  und  $n$  sind Materialkonstanten und nehmen beide mit zunehmender Plastizität zu.  $k$  nimmt mit wachsendem Durchmesser ab, vielleicht wird es sich auch auf eine Materialkonstante zurückführen lassen. Die Gleichung wurde an Gummilösungen teils mit dem Ostwaldschen, teils mit dem Bingham'schen Viskosimeter geprüft und ihre Konstanten durch Auftragen der Ergebnisse in ein logarithmisches Netz erhalten. Gyemant.

**Emil Baur.** Über die Phasen im ternären System Eisenchlorid—Eisenoxyd—Wasser. ZS. f. Elektrochem. **32**, 428—430, 1926, Nr. 9. Berücksichtigt man höhere Drucke und Temperaturen, so läßt sich das System Eisenchlorid—Wasser nicht mehr als binäres behandeln, da zwischen  $\text{FeCl}_3$  und  $\text{H}_2\text{O}$  doppelte Umsetzung auftritt. Außerdem ist noch eine einfache Umsetzung zwischen  $\text{FeCl}_3$  und  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  zu berücksichtigen, die zum  $\text{FeOCl}$  führt. Verf. untersucht deshalb das ternäre System  $\text{FeCl}_3$ — $\text{Fe}_2\text{O}_3$ — $\text{H}_2\text{O}$ , dessen Kenntnis für die Aufklärung der Bildungsweise von Eisenerzlagerstätten von Bedeutung ist. Er gibt für das System selbst wie auch für das binäre Randsystem  $\text{FeCl}_3$ — $\text{Fe}_2\text{O}_3$  einen kurzen Überblick über die Versuchsergebnisse und ihre rechnerische Auswertung. Bezüglich der Einzelheiten in Versuchsausführung usw., sowie der Folgerungen auf dem Gebiet der Lagerstättenkunde verweist er auf die Arbeit von E. Stirnemann: „Das System Eisenchlorid—Wasser bei höherer Temperatur“. (Neues Jahrb. f. Min., Beilage-Bd. **52A**, S. 334—377, 1925 und Bd. **53A**, S. 59—94, 1925.) Jenge.

**Nevil V. Sidgwick and Neil B. Lewis.** The Solubility of Beryllium Oxide in Solutions of its Salts. Journ. chem. soc. 1926, S. 1287—1302, Juni. Um zu Ergebnissen über den Zustand  $\text{BeO}$ -haltiger Berylliumsalzlösungen zu kommen, untersuchen Verf. die Löslichkeitsverhältnisse, Leitfähigkeiten und Viskositäten dieser Lösungen. Um einen gut definierten Bodenkörper für die Löslichkeitsbestimmungen zu haben, sind nicht die Löslichkeiten von  $\text{BeO}$  in verschiedenen  $\text{Be}$ -Salzlösungen, sondern die Erhöhung der Neutralsalzlöslichkeit in Gegenwart bestimmter Mengen  $\text{BeO}$  in der Lösung gemessen. Benutzt wurden das Sulfat, das Selenat und das Oxalat; zwei weitere Salze, die zu diesem Zwecke hergestellt und hier erstmalig beschrieben sind, erwiesen sich als zu leicht löslich; es sind dies: das benzolsulfosaure und das p-toluolsulfosaure Beryllium, beide mit  $4\text{H}_2\text{O}$  kristallisierend, ersteres in länglichen Tafeln; die gesättigten Lösungen halten bei  $25^\circ$  53,8 bzw. 39,2 Proz. des wasserfreien Salzes. Auch das Perchlorat ist zu den Messungen wegen zu großer Löslichkeit ungeeignet (59,5 Proz. Anhydrid). Beim Sulfat und Selenat zeigt sich, daß für je 4 Mol  $\text{BeO}$  in Lösung sich ein Mol Neutralsalz mehr löst, die Löslichkeit des Oxalats nimmt je 4 Mol  $\text{BeO}$  um 3 Mol des Oxalats zu. Verff. nehmen daher an, daß sich ein Ion von der Zusammensetzung  $[\text{Be}(\text{BeO})_4]^{++}$  bildet, was durch die sehr allgemein sich zeigende Koordinationszahl 4 des Berylliums gestützt wird. Besonders auffällig ist das Verhalten des Oxalats, das selbst in der Verdünnung auf  $V = 512$  nur ein Viertel der Leitfähigkeit des Sulfats zeigt. Verff. erklären dieses Verhalten so, daß das Berylliumoxalat in eine nicht ionisierbare Form übergeht, und zwar zu etwa 75 Proz., so daß je 3 Mol Oxalatverbindung auf 1 Mol Salz vorhanden sind. Unerklärt bleibt hierbei allerdings das beim Oxalat besonders starke Ansteigen der Leitfähigkeit mit zunehmender Basizität der Lösungen. H. Brandes.



**M. R. Mehrotra und N. R. Dhar.** Adsorption von Säuren, Basen und Salzen durch frischgefällte Kieselsäure. ZS. f. anorg. Chem. **155**, 299–302, 1926, Nr. 4. Während die Adsorption von Säuren, wie Essig-, Butter- und Salicylsäure durch Kieselsäure nur schwach ist, ist die der Basen (Natriumcalciumhydroxyd) viel ausgeprägter. Dies beweist wiederum, daß bei der Adsorption chemische Kräfte mitwirken.

Gyemant.

**K. Ch. Sen.** Die Adsorption gleichartig geladener Ionen als Stabilitätsfaktor bei der Verdünnung von Solen, bei der Anpassung und bei der antagonistischen Wirkung von Elektrolyten auf die Koagulation von Kolloiden. Kolloid-ZS. **39**, 324–328, 1926, Nr. 4. Die Arbeit bietet nichts Neues gegenüber den früheren Arbeiten des Verf. über die Wirkung der den Kolloiden gleichgeladenen Ionen.

Gyemant.

**S. Gosh und N. R. Dhar.** Studien über Adsorption. VI. Einfluß der Hydrolyse von Solen und fällender Elektrolyte auf die Koagulation von Kolloiden. Kolloid-ZS. **39**, 346–362, 1926, Nr. 4. Sole, welche zur Hydrolyse neigen (wie z. B. Mastix), flocken durch H<sup>+</sup>-Ionen viel stärker als durch K<sup>+</sup>-Ionen, während dieser Unterschied bei schwach hydrolysierenden Solen (z. B. Arsentrisulfid) weniger ausgeprägt ist. Dies rührt daher, daß die schwache Säure, die die Teilchen abspalten, stark stabilisierend wirkt und H<sup>+</sup>-Ionen die Hydrolyse hemmen (?; bekanntlich fördern starke Säuren die Hydrolyse von Salzen schwacher Säuren; Ref.). Verdünnung wirkt auch deshalb stabilisierend, weil die Hydrolyse begünstigt wird.

Gyemant.

**R. Angus Smith.** The Absorption of Gases by Charcoal. I. Proc. Roy. Soc. London (A) **112**, 296–303, 1926, Nr. 761. (Mitgeteilt von S. Lenher.) Lenher teilt hier die in den Akten der Roy. Soc. seit 1863 vergrabene Arbeit auszugsweise mit, von der seinerzeit nur ein ganz kurzes Referat bekannt wurde. Sie hat erhebliches historisches Interesse, indem darin eine Reihe von Beobachtungen über die Adsorption von Gasen in Kohle in Gegenwart von anderen Gasen, und über die Verdrängungsmöglichkeit eines Gases durch ein anderes beschrieben ist, die noch heute Bedeutung haben. In einer theoretischen Betrachtung weist Smith darauf hin, daß Kräfte zwischen den Molekülen und Atomen verschiedener Stoffe auftreten, wenn sie in genügende Nähe gebracht werden, die den chemischen Affinitätskräften ähneln.

Valentiner.

**Elroy J. Miller.** Adsorption by activated sugar charcoal. II. Adsorbability of hydrogen and hydroxyl ions. Journ. Amer. Chem. Soc. **47**, 1270–1280, 1925, Nr. 5. Bisher nahm man auf Grund verschiedener früherer Untersuchungen an, daß Kohle gleich stark Wasserstoff und Hydroxylionen adsorbiert. Es wird hier gezeigt, daß zu dieser Ansicht eine falsche Deutung der bisherigen experimentellen Resultate geführt hat. Die neuen Versuche lassen einwandfrei erkennen, daß z. B. bei Hinzufügen von NaCl zu NaOH-Lösung oder von KCl zu KOH-Lösung ein Anwachsen der Konzentration des Alkalis durch hydrolytische Adsorption auftritt, indem HCl adsorbiert und ein äquivalenter Betrag der Base frei wird, so daß man von „negativer Adsorption“ reden könnte. Es ist klar, daß infolge dieser Einflüsse die Adsorption der Hydroxylionen in Salzlösungen verschiedener Konzentration nicht leicht übersehbar ist und daher leicht falsche Schlüsse gezogen werden können.

Valentiner.

**W. E. Andeney.** On the rate and mechanism of the aeration of water under open-air conditions. Proc. Dublin Soc. (N. S.) **18**, 211–217, 1926,



Nr. 20. In Fortsetzung früherer Arbeiten untersucht der Verf. von neuem die Aufnahme von Sauerstoff und Stickstoff in dünnen gasfreien Wasserschichten nach der früher angegebenen Methode des Aufsteigenlassens von Gasblasen in engen mit Wasser gefüllten Röhren. Der zur Zeit  $t$  im Wasser gelöste Betrag an Sauerstoff und Stickstoff läßt sich aus der Formel berechnen:

$$w = w_1 - (w_1 - w_0) e^{-f \frac{a}{v} t},$$

wenn  $w$  die Konzentration am Ende von  $t$  Sekunden,  $w_1$  die Konzentration bei Sättigung bei bestimmter Temperatur und Druck,  $w_0$  die Anfangskonzentration ( $t = 0$ ),  $f$  ein für verschiedene Gase verschiedener Koeffizient der Aufnahme durch die Flächeneinheit in Wasser,  $a$  die der Luft ausgesetzte Oberfläche,  $v$  das Wasservolumen bedeutet. Für  $f$  fand er folgende Werte:

bei Sauerstoff	$f = 0,0096$ ( $T - 237$ ),
„ Stickstoff	$f = 0,0103$ ( $T - 240$ ),
„ Luft	$f = 0,0099$ ( $T - 239$ ).

Die Untersuchungen erstreckten sich auf das Intervall von 0 bis 30° C. Weitere Versuche wurden mit stehenden Wassersäulen ausgeführt, über die Luft geleitet wurde. Es zeigte sich infolge der natürlichen Strömung, die durch Verdunstungskälte an der Oberfläche in der Wassersäule entsteht, eine verhältnismäßig schnelle Vermischung. So fand er folgende Zahlen bei 8,36° C der 110 cm langen Wassersäulen:

	Seewasser		Reines Wasser	
	oben Proz. d. Sättigung	unten Proz. d. Sättigung	oben Proz. d. Sättigung	unten Proz. d. Sättigung
Anfangs . . . . .	10,7	10,7	9,2	9,2
Nach 19 Stunden . .	98,3	96,5	80,4	73,4

Die Luftaufnahme des Wassers hängt begreiflicherweise ab von der Größe der der Luft ausgesetzten Fläche, der Temperatur, der Feuchtigkeit der Luft, dem Salzgehalt des Wassers, der Geschwindigkeit der darüber streichenden Luft. Was den Feuchtigkeitseinfluß anlangt, so ergab sich, daß trockene Luft wesentlich schneller aufgenommen wird als Luft, wenn sie feucht ist.

*Valentiner.*

**A. H. Davis.** The Basis of Acoustic Measurements by Reverberation Methods. Phil. Mag. (7) 2, 543—556, 1926, Nr. 9. Dieser zusammenfassende Bericht über die Arbeiten Sabines gibt zunächst eine Ableitung der Gleichung für die Nachhalldauer, dann referiert er die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen und diskutiert ausführlich alle Schlußfolgerungen und ihren Geltungsbereich. Auch die Anwendung der Nachhallmethode für die Durchlässigkeitsmessungen wird kritisch gewürdigt.

*Cermak.*

**A. E. Kennelly.** The measurement of acoustic impedance with the aid of the telephone receiver. Journ. Frankl. Inst. 200, 467—488, 1925, Nr. 4. Der Verf. entwickelt die Analogie zwischen dem Verhalten eines schalleitenden Rohres, dem an einem Ende eine Schwingung aufgezungen wird, mit einem linearen Stromleiter, an dessen Ende eine periodische elektromotorische Kraft wirkt. In der Bezeichnungswiese schließt er sich an Lambs dynamische Theorie des Schalles und eigene frühere Veröffentlichungen an. Er mißt zunächst die Impedanz eines Telephonempfängers in einer Rayleighschen Brückenschaltung bei verschiedener Frequenz, und zwar in normalem Zustande und bei Verhinderung



der Membranschwingung. Die Vektordifferenz beider Werte wird für einen geeigneten Frequenzbereich graphisch dargestellt und diese Wiedergabe charakterisiert die „Impedanz der Bewegung“. Entsprechende Messungen werden ausgeführt, wenn das Telephon auf das schalleitende Rohr wirkt. Daraus kann die Impedanz des Schalleiters ermittelt werden. Die Anordnung kann auch benutzt werden, um die akustischen Eigenschaften eines geeignet in die Röhre eingebrachten Stoffes zu erschließen. Die experimentellen Ergebnisse scheinen dem Verf. noch nicht sicher genug, um sie wiederzugeben. *Cermak.*

**G. W. Stewart.** Direct absolute measurement of acoustic impedance. Phys. Rev. (2) **27**, 818, 1926, Nr. 6. Im Anschluß an frühere theoretische Ableitungen des Verf. wird diskutiert, wie die Schallimpedanz experimentell zu ermitteln wäre im Falle einer linearen Schalleitung, an der ein Seitenarm Intensität und Phase des durchgehenden Schalles beeinflusst. Eine genauere Beschreibung der experimentellen Methode und Ergebnisse enthält der kurze Bericht nicht. *Cermak.*

**P. N. Belikov.** Experimentelle Bestimmung der „Absorption“ der Schallwellen in einem Medium, welches mit Resonatoren gefüllt ist. ZS. f. Phys. **39**, 233—240, 1926, Nr. 2/3. Schallquelle ist ein durch Röhrensender erregtes Telephon im Brennpunkte eines Parabelscheinwerfers; ein zweites Telephon, dessen Resonanzkurve dem ersten praktisch gleich ist, nimmt den Schall eines zweiten Parabelspiegels auf. In beiden Telephonkreisen können die Intensitäten mit Thermokreuz und Galvanometer bestimmt werden. In den Weg der ebenen Schallwellen werden Gitterresonatoren gebracht; sie bestehen aus zylindrischen, einseitig geschlossenen Gefäßen von 5 cm Länge und 3,5 cm Durchmesser, sind auf Fäden gezogen, die in Rahmen gespannt sind; drei solche Rahmen mit je 81 Resonatoren können hintereinander geschaltet werden; Gitterabstände von 9, 13, 18 cm werden untersucht. Der Absorptionskoeffizient des Resonatorengitters wird in Abhängigkeit von der Wellenlänge in Tabellen und Kurven wiedergegeben. Er hat ein scharfes Maximum bei einer Wellenlänge, die etwas kleiner als die dem Eigenton des Resonators entsprechende Wellenlänge ist. Diese Differenz ist am größten bei der Gitterkonstante 9 cm (23,0 statt 25,2), am kleinsten bei der Gitterkonstante 18 cm (24,5 statt 25,2). Die Absorptionsgebiete hängen also vom Eigenton des Resonators und der Gitterkonstante ab. Die Ergebnisse sind in Übereinstimmung mit einer von N. Kasterin (nur russisch) veröffentlichten Theorie. *Cermak.*

**Carl Barus.** Acoustic pressures in case of soap bubbles. Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 480—482, 1926, Nr. 8. In der Mitte eines zylindrischen Resonanzrohres, an dessen beiden Enden zwei Telephone Schwingungen erregen, ist einerseits ein Ansatzrohr mit nadelfeinem Loche, andererseits ein Verbindungsrohr zum U-Rohr-Interferometer (s. diese Ber. **3**, 933, 1922) und auf dieser Seite noch ein T-Stück angebracht, an dem die Seifenblase erzeugt wird. Der Schalldruck ist bei Seifenblasen kleiner als bei starrem Gefäß. Solange die Pfeife tönt, findet durch das Nadelloch weder Eintritt noch Austritt von Luft statt. Wird die Seifenblase an dem anderen Ansatz, der mit der freien Luft verbindet, erzeugt, so ergeben sich Schalldruckwerte, die zwischen denen für kurze oder lange offene Ansatzrohre ohne Seifenblase liegen. *Cermak.*

**Carl Barus.** Acoustic pressure promoted by cooperating quill tubes without pinholes. Proc. Nat. Acad. Amer. **12**, 482—486, 1926, Nr. 8. Mit dem U-Rohr-Interferometer wird nachgewiesen, daß der Schalldruck sich periodisch



ändert, wenn in der Mitte eines Resonanzrohres (durch Telephone erregt) dünne Röhren zunehmender Länge angebracht werden. So treten z. B. bei konstanter Tonhöhe und variabler Ansatzlänge keine Verschiebungen der Interferenzstreifen für die Längen 0 und 5 cm auf, dazwischen liegen zwei Maxima bei 1 und 3 cm Länge. Die Kurvenbilder fallen freilich bei verschiedener Tonhöhe verschieden aus. Bei konstanter Ansatzlänge ergibt sich weiter ein maximaler Schalldruck für eine ganz bestimmte Länge des Verbindungsrohres zum Interferometer. Wird schließlich das äußere Ansatzrohr aus Stücken verschiedener Länge und Bohrweite zusammengesetzt, so fällt der Schalldruck positiv oder negativ aus, je nachdem, ob der Teil mit enger Bohrung außen, oder innen, näher dem Resonanzrohr sitzt. Veri. erklärt diese Wirkung daraus, daß dann ein Knoten bei positivem Schalldruck innen vor dem engen Loche sitzt und der Ansatz wie eine geschlossene Pfeife aufzufassen ist.

*Cermak.*

**B. Galerkin.** Sur la stabilité d'une plaque uniformément comprimée parallèlement à sa surface, limitée par deux arcs de cercles concentriques et par deux rayons. C. R. 179, 1392—1394, 1924, Nr. 24. Untersucht wird die Stabilität einer Platte mit konstanter Stärke  $h$ , die von zwei konzentrischen Kreisbogen mit den Radien  $r = a_0$  und  $r = a$  begrenzt ist und deren radiale Begrenzungsstrahlen den Winkel  $\alpha$  einschließen. Längs dieser Strahlen ist die Platte gelagert. Die Belastung  $p$  auf die Längeneinheit ist (parallel zur Oberfläche) normal zur Umrißlinie und normal zum Rand gleichförmig verteilt.

Für die elastische Fläche ( $\omega$ ,  $\varphi$ ) wird der Ausdruck  $\omega = R \sin n\pi \frac{\varphi}{\alpha}$  angesetzt, wobei mit

$$R = A \cdot J_{\frac{n\pi}{\alpha}}(cr) + B J_{-\frac{n\pi}{\alpha}}(cr) + Cr^{\frac{n\pi}{\alpha}} + Fr^{-\frac{n\pi}{\alpha}}$$

die Plattengleichung erfüllt ist. Es sind  $J_{\frac{n\pi}{\alpha}}$  und  $J_{-\frac{n\pi}{\alpha}}$  die Besselschen Funktionen,  $c^2 = p/D$ ,  $D = Eh^3/12(1 - m^2)$ ,  $E$  der Elastizitätsmodul,  $m$  der Poissonsche Koeffizient,  $n$  eine beliebige positiv ganze Zahl. Die gleich Null gesetzte Koeffizientendeterminante aus den mit den Randbedingungen gewonnenen Konstantengleichungen ergibt bei  $n = 1$  die kleinste Wurzel und damit den kritischen Wert  $p_x$ . Bei einer Platte in Sektorform ( $a_0 = 0$ ) mit eingespannten Rändern werden für

$$\alpha = \frac{\pi}{2}, \quad p_x = 4,07 \frac{D}{a^3}; \quad \alpha = \pi, \quad p_x = 26,4 \frac{D}{a^3}; \quad \alpha = \frac{3\pi}{2}, \quad p_x = 33,2 \frac{D}{a^2}.$$

*Ratzersdorfer.*

**P. G. Agnew.** International Standardization. Festschrift: Rohe Schrauben der Firma Bauer & Schaurte 1926, S. 36—45. Wie die Normung aus dem Gebiet der einzelnen Fabrik heraus zu einer nationalen Forderung geworden ist, muß sie sich weiter zu einer internationalen Frage auswachsen. Vorarbeiten sind dazu durch die Zusammenkünfte der Sekretäre der Normenausschüsse und den Austausch ihrer Arbeiten geschehen, die im April 1926 auf der internationalen Normenkonferenz zu einem festen Zusammenschluß geführt haben. Vorgearbeitet ist dem bereits durch verschiedene internationale Verbände, was auch schon zur Aufstellung einiger in allen Ländern gültiger Normen geführt hat.

*Berndt.*

**K. Gramenz.** Grenzen der Normung. Festschrift: Rohe Schrauben der Firma Bauer & Schaurte 1926, S. 1—35. Nachdem im Anschluß an Porstmann die



Definition der Norm gegeben ist, werden die Grenzen der Normung erläutert, die bedingt sind durch Überlieferung, Individualismus, technische Entwicklung, Wettbewerb und technisches Unvermögen, d. h. die Unvollkommenheit der Herstellungs- und Meßmethoden. Dies wird im einzelnen an verschiedenen Beispielen erläutert. *Berndt.*

**Rohe Schrauben.** 221 Seiten. Neuss, Bauer & Schaurte, 1926. Die zum 50jährigen Jubiläum der Firma Bauer & Schaurte erschienene Festschrift muß hier besprochen werden, da sie sich ausschließlich aus wissenschaftlichen Beiträgen zusammensetzt, denen die DIN-Blätter über Schrauben, Muttern und Zubehör, sowie diejenigen DIN-Blätter, die für den Verbraucher von rohen Schrauben von besonderer Bedeutung sind, ferner Übersichtstafeln über ausländische Normenblätter und die Normenblätter über die Gewichte der rohen Schrauben beigelegt sind. Die einzelnen Aufsätze behandeln: Grenzen der Normung von K. Gramenz. International Standardization von P. G. Agnew. Toleranzen von G. Berndt. Some fundamental principles of screw thread standardization von R. E. Flanders. Die Werkstoffüberwachung in der Schrauben- und Mutterfabrikation von A. Pomp. *Berndt.*

**Anton Pomp.** Die Werkstoffüberwachung in der Schrauben- und Mutterfabrikation. Festschrift: Rohe Schrauben der Firma Bauer & Schaurte 1926, S. 118—164. [S. 351.]

**R. E. Flanders.** Some Fundamental Principles of Screw Thread Standardization. Festschrift: Rohe Schrauben der Firma Bauer & Schaurte 1926, S. 100—117. [S. 338.] *Berndt.*

**Richard von Mises.** Fluglehre. Vorträge über Theorie und Berechnung der Flugzeuge in elementarer Darstellung. 3. stark erweiterte Auflage. Mit 192 Textabbildungen. VI u. 321 S. Berlin, Verlag von Julius Springer, 1926. Inhalt: Geschichtlicher Überblick. Allgemeines über Luftkräfte. Luftwiderstand. Die Tragfläche. Der motorlose Flug. Die Luftschraube. Der Motor. Zusammenwirken von Tragfläche, Luftschraube und Motor. Über Steuerung, Stabilität und Stabilisierung. Abflug und Landung. Fragen des Luftverkehrs. *Scheel.*

#### 4. Aufbau der Materie.

**G. F. Brett und R. Whiddington.** Der Durchgang von Elektronen durch kleine Öffnungen. Proc. Leeds Philosophical Literary Soc. Scient. Sect. 1, 65—69, 1926. Durch Aufnahme eines magnetischen Spektrums wird der Geschwindigkeitsverlust von 100-Volt-Elektronen beim Durchgang durch kleine Öffnungen gemessen. Es wird ein Spektrum von wohldefinierten Linien und Banden erhalten. Die Banden sind meistens, wenn nicht immer, auf ein schlechtes Vakuum zurückzuführen. Die der vollen Energie  $eV$  entsprechende Linie ist schwach; die stärkste Linie entspricht einer Energie  $e(V - V_1)$ , wo  $V_1 = 11$  Volt ist. Eine einwandfreie Erklärung der Versuche ist noch nicht möglich. *\*Leszynski.*

**Georg Kistiakowsky.** Ozonzerfall im roten Lichte. ZS. f. phys. Chem. 117, 337—360, 1925, Nr. 5/6. Das durch ein Lichtfilter gegangene Licht einer

1000-Watt-Nitralampe durchsetzt einen Quarztrog von 20 bis 30 cm Länge, der mit hochprozentigem Ozon gefüllt ist und in Verbindung steht mit einem Schwefelsäuremanometer und einer Quecksilberpumpe. Hinter dem Troge befindet sich eine Thermosäule zur Bestimmung der Lichtabsorption im Ozon. Die Versuche werden bei Zimmertemperatur ausgeführt und die Lichtreaktion durch Subtraktion der Dunkelgeschwindigkeit von der direkt gemessenen Zerfallsgeschwindigkeit bestimmt. Der Ozonzerfall verläuft bei großen Gesamtdrucken nach der empirischen Formel

$$\frac{dp}{dt} = k_1 \frac{J_{\text{abs}} \sqrt{[\text{O}_3]}}{[\text{O}_2]}.$$

Bei ganz kleinen Drucken gilt die Gleichung  $\frac{dp}{dt} = k_2 \cdot J_{\text{abs}}$ ; in ihrem Gültigkeitsbereich zerfallen zwei Moleküle auf ein Lichtquant. Der Zusatz von Helium hemmt die Reaktion, sie verläuft nun nach der Gleichung

$$\frac{dp}{dt} = k_1 \frac{J_{\text{abs}} \cdot \sqrt{[\text{O}_3]}}{[\text{O}_2] + 0,13 [\text{He}]}.$$

Nach dieser und den beiden anderen Formeln lassen sich auch die Ergebnisse anderer Forscher befriedigend darstellen. Die Reaktionshemmung durch Beimengen anderer Gase wird in Beziehung gebracht zur Auslöschung der Gasfluoreszenz durch zugesetzte Gase. Durch einen Vergleich beider Erscheinungen ergibt sich für die Lebensdauer des angeregten Ozons ein ungefährer Wert von  $1 \cdot 10^{-9}$  sec.

*Suhrmann.*

**Erwin Birk und Wilhelm Biltz.** Über Molekular- und Atomvolumina. X. Volumina einiger komplexer Kobaltsalze. *ZS. f. anorg. Chem.* **153**, 115–125, 1926, Nr. 1/2. Die Verff. haben früher festgestellt, daß gewisse Hexamine von Halogeniden des zweiwertigen Kobalts und Chroms denselben Raum einnehmen wie die entsprechenden Luteosalze (*ZS. f. anorg. Chem.* **134**, 125, 1924). Diese Erscheinung der Gleichräumigkeit wird weiter untersucht an einigen Kobaltammoniakaten mit verschiedenem Anion. Dabei wird festgestellt: Die komplexen Kobaltverbindungen und die entsprechenden Kobaltverbindungen sind entweder gleichräumig oder es sind, wenn das nicht der Fall ist, die Volumina additiv aus den Nullpunkträumen zusammengesetzt. Über Herstellung der Präparate, Analysenverfahren und Bestimmung des Molekularvolumens werden genauere Angaben gemacht.

*Jenge.*

**Aslak Erdal.** Contribution to the analysis of mixed crystals and alloys. *Avhandl. Norsk. Vidensk. Akad. Oslo* 1925, Nr. 12, 15 S. KBr und  $\text{NH}_4\text{Br}$  bilden zwischen 0 und 40 Proz.  $\text{NH}_4\text{Br}$  Mischkristalle, in denen die Struktur des KBr erhalten ist. Die Gitterkonstante ist linear abhängig vom molaren Prozentgehalt an  $\text{NH}_4\text{Br}$ ; die extrapolierte Gitterkonstante eines  $\text{NH}_4\text{Br}$ -Kristalles von gleicher Struktur wie KBr beträgt  $6,87 \cdot 10^{-8}$  cm. Anzeichen einer periodischen Anordnung der K- und  $\text{NH}_4$ -Ionen sind nicht vorhanden; die Verteilung scheint durchaus unregelmäßig zu sein. Ferner wurde das Gitter der Cu-Ag-Legierungen untersucht. Bei Zusatz geringer Mengen Ag zum Cu werden zunächst die Cu-Linien verschoben, dann bleiben sie konstant, während gleichzeitig die Linien eines neuen Gittertypus auftreten. Schließlich verschwinden die Cu-Linien völlig, die anderen konvergieren in ihrer Lage gegen die Linien des Ag. Es zeigt sich also eine beschränkte gegenseitige Löslichkeit. Aus der Lage der Linien der im Gleichgewicht befindlichen Gitter ergibt sich, daß diese Löslichkeit sich bis zu je 7 Proz. des anderen Metalles erstreckt.

*H. Brandes.*



**P. Oberhoffer.** Zur Bestimmung des Sauerstoffs im Eisen. Stahl u. Eisen 46, 1045—1049, 1926, Nr. 31. Gegenüber dem letzten Bericht (Stahl u. Eisen 45, 1555, 1925) wurde zusammen mit J. Keutmann die Apparatur und die Arbeitsweise bei dem Wasserstoffverfahren verbessert. Um Irrtümer auf Grund der Probenform auszuschließen, empfiehlt sich peinlich saubere Probenentnahme in Form kleiner Stückchen. Die Reduktion des Fe und Mn erfolgt nur bei Abwesenheit von  $\text{SiO}_2$  und anderer schwer reduzierbarer Oxyde. Das Manganoxydul läßt sich in allen im Stahl vorkommenden Mengen reduzieren. — Auch beim Heißeextraktionsverfahren wurde zusammen mit W. Hessenbruch die Apparatur verbessert. Bei reinen Fe-O-Legierungen gibt es gute Übereinstimmung mit dem Wasserstoffverfahren; bei manganoxydhaltigen Proben läßt sie zu wünschen übrig. — Gemeinsam mit E. Ammann wurde nach dem Rückstandsverfahren gearbeitet, das aber bei Gegenwart von Mn versagt. Ausreichender als das Cl-Verflüchtigungsverfahren scheint das Br- und vielleicht das J-Verfahren.

*Berndt.*

**H. Hanemann.** Über Rekristallisation. Bericht Nr. 84 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 26. Februar 1926. 11 Seiten. Es wird zunächst ein Überblick über die vorliegende Literatur gegeben. Die dort beschriebenen Erscheinungen lassen sich durch Bestimmung der Rekristallisationsgeschwindigkeit aus der Korngröße nach Warmverformung erklären. Dabei hat auch hier (nach Versuchen an Weicheisen) die Anfangskorngröße keinen Einfluß auf den Verlauf der Rekristallisation. Die Kornzahl nimmt mit der Zeit zunächst geradlinig ab, daran schließt sich mit einem scharf gebogenen Knie eine schwach gekrümmte Kurve. Im ersten Teil erfolgt die Rekristallisation mit konstanter Geschwindigkeit, da noch keine gegenseitige Behinderung der Keime vorliegt. Die lineare Rekristallisationsgeschwindigkeit ergibt sich als umgekehrt proportional der Quadratwurzel aus der Zeit bzw. der Korngröße. Die Geschwindigkeit des Anwachsens der neuen Körner hängt nur wenig vom Reckgrad, dagegen wesentlich von der Temperatur ab. Weiterhin wird noch über Versuche an Kupfer über den Zusammenhang zwischen Korngröße und Reckgrad bei konstanter Temperatur berichtet (s. dazu die früheren Veröffentlichungen: Stahl u. Eisen 45, 1117, 1925; ZS. f. Metallkde. 17, 316, 373, 1925). Dieselben Verhältnisse wie bei jenem zeigen sich auch beim Eisen, bei dem sich aber zwei Schaubilder, für die  $\gamma$ - und für die  $\alpha$ -Phase, ergeben. Aus diesen läßt sich ermitteln, welche Korngröße bei bestimmtem Reckgrad und Temperatur auftreten wird. Der plötzliche Abfall der Rekristallisation bei Reckgraden unter 10 Proz. beim Eisen erklärt sich daraus, daß die Rekristallisationskurve infolge der  $\alpha$ - $\gamma$ -Umwandlung abbricht. Zum Schluß wird auf die aus den Untersuchungen folgenden Ergebnisse für die Technik hingewiesen. Bezüglich der eingehenden theoretischen Erörterungen des Verf. sowie der bei der Diskussion berührten Gesichtspunkte muß auf das Original verwiesen werden.

*Berndt.*

**G. Sachs.** Anwendung der Röntgenstrahlen für die Werkstoffuntersuchung. ZS. d. Ver. d. Ing. 70, 1634—1640, 1926, Nr. 49. Es wird ein Überblick über die Verwendung der Röntgenstrahlen in der Metallkunde und die damit erzielten Ergebnisse gegeben. Im einzelnen werden behandelt: Reflexionserscheinungen an Einkristallen, das Laugeverfahren, die Verfestigungserscheinungen, Untersuchungen im einfarbigen Röntgenlicht, von Legierungen und Umwandlungen, der Nachweis von Kaltverformung und Rekristallisation, Untersuchung des Wachstumsgefüges, die chemische Analyse und Durchleuchtung von Werkstoffen zum Aufsuchen von Fehlstellen. Zum Schluß werden einige Hinweise für die Röntgenanlage gegeben.

*Berndt.*

**Anton Pomp.** Die Werkstoffüberwachung in der Schrauben- und Mutterfabrikation. Festschrift: Rohe Schrauben der Firma Bauer & Schaurte 1926, S. 118—164. Es genügt nicht nur eine Werkstoffprüfung beim Erzeuger, vielmehr muß diese auch beim Verbraucher durchgeführt werden. Die dazu notwendige chemische, mechanische und metallographische Untersuchung wird an dem Beispiel der Schraubenfabrikation geschildert, und zwar an den Rohstoffen wie auch an den Zwischen- und Fertigerzeugnissen. An Hand einer großen Zahl von Metallographien werden die verschiedenen auftretenden Fehler erläutert und ferner darauf hingewiesen, wie auch sonst die Metallographie wertvolle Aufschlüsse über Fehlerursachen zu geben vermag. *Berndt.*

**G. Masing.** Physik und Technologie in der Stoffkunde. Maschinenbau 5, 1071—1075, 1130—1133, 1926, Nr. 23 u. 24. An einigen Beispielen wird der Unterschied zwischen physikalischer und technologischer Problemstellung gezeigt; ihre Ziele sind das Erkennen und das Beherrschen der Natur. Bei dem von beiden Seiten her behandelten Problem der plastischen Formgebung ist allmählich eine Annäherung beider Betrachtungsweisen erfolgt. Dabei handelt es sich nicht nur um die Deformation, sondern auch um die bei Kaltbearbeitung auftretende Verfestigung. Sie läßt sich technologisch am einfachsten durch den Zerreißversuch studieren, namentlich wenn man noch die effektiven Spannungen gegen die Einschnürung aufträgt. Eine Deutung der Erscheinungen lieferte die Verlagerungstheorie, die aber keine quantitativen Aussagen gestattet. Wissenschaftlich kam man weiter durch die Feststellung der kristallinen Gleitung, die aber auch noch keine ausreichende Erklärung für die Verfestigung gab. Fortschritte wurden dann durch Versuche an Einkristallen erzielt; nun konnte man unter bestimmten Voraussetzungen die Deformationen quantitativ berechnen und fand, daß die Deformationen durch die Gleitungstheorie zu erklären waren, wozu aber noch erhebliche Biegungen der Kristalle kommen. Obwohl sich beim Drahtziehen die Gleitung nicht frei auswirken kann, erfolgt doch auch hier, nach den Ergebnissen der Röntgenanalyse, die plastische Verformung in der gleichen Weise. Die Verfestigung kann nicht durch Drehung der Kristalle zur Achse des Drahtes erklärt werden, sondern wird durch eine Erschwerung der Gleitung durch Verknüpfung des Raumgitters herbeigeführt. Weitere Fortschritte wurden durch Untersuchung der Eigenspannungen erzielt, die aus den früheren Veröffentlichungen des Verf. und seiner Mitarbeiter bekannt sind. *Berndt.*

**Fritz Schmitz.** Der Einfluß des Flugstaubes auf die Zerstörung der feuerfesten Steine im Siemens-Martin-Ofen. Bericht Nr. 89 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 25. Juli 1926, 4 Seiten. Die Versuche bestätigten die von anderen Forschern ausgesprochene Ansicht, daß die Zerstörung der Steine im Siemens-Martin-Ofen hauptsächlich durch den hohen Gehalt an basischen Bestandteilen im Flugstaub der Generatorgase verursacht wird. Unter den chemischen Vorgängen dürfte die Reduktion der Kieselsäure durch Kohlenwasserstoffe eine Rolle spielen. Empfehlenswert wäre Abscheidung des Flugstaubes vor Eintritt in die Gaskammern. *Berndt.*

**E. Steimhoff.** Herstellung und Eigenschaften eines neuen feuerfesten Leichtsteines aus Cristobalit. Bericht Nr. 95 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 23. Juli 1926, 10 Seiten. Es wird zunächst über die in der Literatur beschriebenen Herstellungsverfahren feuerfester Leichtsteine berichtet. Zu den eigenen Versuchen diente als Ausgangsmaterial Kieselgur. Durch vier Wochen langes Einsumpfen in Ammoniak-



wasser ergaben sich bildsame homogene Massen, die aber nach dem Brennen (unter Zusatz von Ausbrennstoffen) keine geeignete Festigkeit hatten. Auch das folgende Verfahren: Aufbereitung durch feinste Vermahlung, Auflösen in Wasser und Überführen in den Solzustand durch Hinzufügen von Säuren oder Basen führte nicht zum Ziele. Dies gelang dagegen auf folgende Weise: Durch Verreiben mit wenig Wasser entsteht nach einiger Zeit eine klebrige Masse von kittartiger Beschaffenheit, die durch fortgesetztes Reiben und Kneten leichtflüssig wird sich mit Ausbrennstoffen versetzen und in Formen gießen läßt, wo sie nach wenigen Stunden erstarrt. Diese Verfestigung tritt nur dadurch ein, daß das Dispersionsmittel ein allmähliches Aufquellen des dispersen Stoffes und dadurch gewissermaßen ein Verschweißen der einzelnen Teilchen zu einem einheitlichen Geklumpen bewirkt. Nach vorherigem Trocknen bei 100° liefert die Masse nach dem Erhitzen einen rissefreien festen Stein. Dieses Verfahren läßt sich ohne Schwierigkeiten auf die Praxis übertragen. Die Schwindung beginnt bereits unterhalb 900°; die Umwandlung in Cristobalit erfolgt allmählich, wie aus dem Fehlen der sprunghaften Änderung des Wärmeinhalts geschlossen wird. Die Eigenschaften dieser feuerfesten Leichtsteine sind: Schmelzpunkt S. K. 32 (1710°); spezifisches Gewicht 2,331; Raumgewicht 0,669 g/cm<sup>3</sup>; spezifisches Porenvolumen 70 Proz.; Druckfestigkeit 77,4 kg/cm<sup>2</sup>; Erweichungsbeginn bei 1 kg/cm<sup>2</sup> Belastung 1550°.

*Berndt.*

**F. Hartmann.** Hochfeuerfeste Anstrichmassen. Bericht Nr. 92 des Werkstoffausschusses des Vereins deutscher Eisenhüttenleute, Sitzung vom 2. Juni 1926, 7 Seiten und 4 Tafeln. Will man die Ofenbaustoffe durch eine Anstrichmasse schützen, so muß diese hohen Schmelzpunkt, Unempfindlichkeit gegen Flugstaub und Schlacken und geeignete keramische Eigenschaften besitzen. Dazu ist notwendig, daß sich das entstehende Gemenge an einem hochschmelzenden Bestandteil anreichert, wodurch gleichzeitig eine Erhöhung der kritischen Erweichung erzielt wird, wie an den Zustandsdiagrammen nachgewiesen wird. Wichtig ist auch die Wanderungsgeschwindigkeit der verschlackenden Komponenten, da davon die chemische Widerstandsfähigkeit abhängt. Einen Maßstab für die Brauchbarkeit gibt unter anderem die Druckerweichungsprüfung. Es werden daraufhin die Eigenschaften verschiedener handelsüblicher Schutzanstriche besprochen (Kaolin-, Korund-, Zirkon- und Chromerzmassen). Die Auswahl des Schutzanstriches muß sich nach den Betriebsbedingungen richten.

*Berndt.*

**Ernst Friederich.** Über die Härte anorganischer Verbindungen und die der Elemente. Mit 4 Figuren im Text, 44 Seiten. Berlin, Verlag Gebrüder Borntraeger, 1926. (Fortschritte der Chemie, Physik und physikalischen Chemie, herausgegeben von A. Eucken, 18, Nr. 12.) [S. 340.]

*Berndt.*

## 5. Elektrizität und Magnetismus.

**Georg Keimath.** Neuzeitliche Kleinpräzisionsinstrumente. Elektrot. ZS. 47, 1547—1548, 1926, Nr. 52. Verf. weist darauf hin, daß man in neuerer Zeit auf gefällige, zweckmäßige Form der Instrumentengehäuse viel mehr Wert legt als früher, und daß man im modernen Meßinstrumentenbau danach trachten soll, den Apparaten schöne Formen zu geben, die gleichzeitig für die Massenerstellung geeignet sind, und dabei Betriebssicherheit nicht nur in elektrischer Hinsicht, sondern auch in mechanischer, auf Stoß und Erschütterungen zu er-

reichen. Es wird eine Neukonstruktion eines „Zwergpräzisionsinstruments“ der Firma Siemens & Halske beschrieben, bei der unter anderem auch die Normung der Abmessungen der verschiedenen Ausführungen und der Zubehörteile durchgeführt worden ist. Die Instrumente haben Messerzeiger und Spiegelskale. Die Skalenlänge ist 75 mm, die garantierte Genauigkeit beträgt 1 Proz. vom Höchstwert. Das Gewicht für jedes Instrument und jeden Vor- und Nebenwiderstand beträgt im Durchschnitt etwa 0,6 bis 0,8 kg. *Geyger.*

**H. Haalek.** Ein neues erdmagnetisches Universalvariometer. ZS. f. Instrkde. 47, 16—32, 1927, Nr. 1. Bei der Ausführung erdmagnetischer Messungen beschränkt man sich im allgemeinen auf relative Messungen der Vertikalintensität, da von den Komponenten der lokalen erdmagnetischen Störungen, welche durch die eine verschieden große magnetische Permeabilität besitzenden Massen des Untergrundes verursacht werden, diese für unsere Breiten in einfachster Beziehung zu den Ursachen steht. Am schnellsten und sichersten lassen sich solche Messungen mittels der Schmidtschen Feldwage (Ad. Schmidt, Tätigkeitsber. d. Preuß. Meteorol. Inst. 1914 und 1915; C. Heiland und P. Duckert, ZS. f. angew. Geophys. 1, 289, 1925) ausführen. In sehr vielen Fällen ist es aber von großer Wichtigkeit, die lokalen Störungen des normalen Erdfeldes vollständig an Größe und Richtung festzustellen, statt sich auf die Messung einer einzelnen Kraftkomponente zu beschränken. Kennt man die Verteilung der störenden Kräfte an der Erdoberfläche vollständig, so besitzen die Schlüsse auf die geologischen Ursachen eine wesentlich größere Sicherheit, besonders in bezug auf Tiefe, Begrenzung und Lagerung der magnetisch störenden Massen. Es liegt infolgedessen nahe, universale Lokalvariometer für die Messung der drei erdmagnetischen Kraftkomponenten zu konstruieren. Die älteren derartigen Universalinstrumente werden hinsichtlich der Empfindlichkeit nicht den Erfordernissen gerecht, die man heute an sie stellt, so daß es im allgemeinen bisher zweckmäßiger gewesen ist, für solche Messungen drei verschiedene Instrumente zu verwenden. Verf. beschreibt ausführlich ein universales Lokalvariometer, welches Schnelligkeit und Sicherheit der Messungen mit hoher Empfindlichkeit verbindet. Das Prinzip des Instruments, das eine Modifikation der Schmidtschen Feldwage darstellt, ist im wesentlichen bereits in einer früheren Arbeit (ZS. f. techn. Phys. 3, 262, 1925) mitgeteilt worden. In vorliegender Arbeit wird die konstruktive Ausführungsform des Instruments ausführlich erläutert, die Theorie des Instruments gegeben, die Bestimmung der Apparatkonstanten behandelt und die Ausführung praktischer Messungen im Gelände beschrieben. *Geyger.*

**Erwin Kurz.** Eine Methode zur Bestimmung extrem hoher Widerstände und Kapazitäten mittels Kippschwingungen. Arch. f. Elektrot. 17, 413—415, 1926, Nr. 4. Schaltet man ein Aggregat von teilweise labiler Charakteristik (z. B. Glimmlampe, Lichtbogen) mit einem verlustfreien Kondensator und einem zu diesem parallel geschalteten Widerstand hintereinander, so erhält man beim Anlegen an eine genügend hohe Gleichspannung Kippschwingungserscheinungen. Im Anschluß an die diesbezüglichen Ausführungen von E. Friedländer (Arch. f. Elektrot. 16, 273, 1926, Nr. 4) behandelt Verf. diese Schwingungserscheinungen und weist darauf hin, daß man mit einer derartigen Anordnung in einfacher und bequemer Weise sehr hohe Widerstände (Größenordnung:  $10^8$  bis  $10^{15}$  Ohm) und Kapazitäten messen kann. Es ist dazu nur notwendig, den zu messenden Widerstand parallel zu einem verlustfreien Kondensator von bekannter Kapazität zu schalten und mittels einer Stoppuhr



die Intervallzeiten zu messen oder die Anzahl der in der Zeiteinheit auftretenden Stromstöße zu bestimmen, die am Aufleuchten der Glimmlampe sichtbar sind. Die Vorrichtung ist zu Absolut- und Vergleichsmessungen verwendbar. Ist umgekehrt der Widerstand gegeben, so sind mittels dieser Anordnung Absolut- und Vergleichsmessungen für verlustfreie Kondensatoren möglich. Die Schaltung empfiehlt sich vor allem für sehr große Kapazitäten. Benutzt man statt des verlustfreien Kondensators einen mit Verlusten behafteten Kondensator, so kann man den Parallelwiderstand fortlassen, wenn man nur Kipperschwingungen erhalten will. Die Untersuchung von Verlustkondensatoren ist in dieser Schaltung auf einfache Weise nicht möglich, da die Frequenz der hierbei auftretenden Kipperschwingungen nicht allein von der Kapazität und dem Ohmschen Widerstand des Verlustkondensators, sondern auch von der Art des verwendeten Dielektrikums abhängt. Am Schluß der Arbeit wird auf eine ähnliche, von S. Strauss (vgl. Elektrot. u. Maschinenb. 1926, S. 348, Nr. 9) angegebene Röhrenmeßanordnung hingewiesen, deren Schaltung aber wesentlich komplizierter ist und mehr Hilfsmittel erfordert.

Geyger.

**Kurt Krüger und Hans Plendl.** Aufnahme von dynamischen Magnetisierungskurven. Arch. f. Elektrot. 17, 416—421, 1926, Nr. 4. Wie in einer früheren Arbeit (H. Plendl, F. Sammer und J. Zenneck, Jahrb. d. drahtl. Telegr. 27, 101, 1926) gezeigt worden ist, können mit den bisherigen Anordnungen die richtigen, d. h. für das verwendete Eisen typischen Magnetisierungskurven bei Wechselstrom nicht erhalten werden, da diese Methoden stets von offenen Eisenkernen ausgehen. In der vorliegenden Arbeit wird ein Verfahren beschrieben, welches die direkte Aufnahme von Magnetisierungskurven geschlossener Eisenkerne gestattet. Es wird eine Braunsche Röhre in Verbindung mit einer Kunstschaltung mit Verstärkeranordnung benutzt. An Hand einiger oszillographischer Aufnahmen wird die Abhängigkeit der Hysteresiskurve von der Sättigung, der Blechstärke, vom Luftspalt und einer Gleichstromvormagnetisierung gezeigt. Nach der beschriebenen Methode ist es auch ohne weiteres möglich, die Arbeitsdiagramme von Eisenkernen z. B. bei Frequenzvervielfachung sowie die Arbeitskurven von Wechselstrommaschinen aufzunehmen. Über Frequenz- und Temperaturabhängigkeit der Magnetisierungskurven wollen die Verff. später berichten.

Geyger.

**G. Hauffe.** Zur Theorie der Scheringschen Brücke. Arch. f. Elektrot. 17, 422—423, 1926, Nr. 4. Im Anschluß an die Betrachtungen von Benischke (Arch. f. Elektrot. 16, 174, 1926, Nr. 2) stellt Verf. die Formeln der beiden Ersatzschaltungen des mit Energieverlusten behafteten Kondensators zusammen und vergleicht sie mit den von Semm (Arch. f. Elektrot. 9, 30, 1920, Nr. 1) behandelten Gleichungen der Scheringschen Brücke.

Geyger.

**Wilhelm Geyger.** Bemerkungen zu der Arbeit von G. Benischke: „Eine einfache Brücke zur Messung der Kapazität und des Verlustwiderstandes“. Arch. f. Elektrot. 17, 423—425, 1926, Nr. 4. Nach einigen Ausführungen über die Ersatzschaltungen des mit Energieverlusten behafteten Kondensators weist Verf. darauf hin, daß die von Benischke in oben genannter Arbeit (Arch. f. Elektrot. 16, 174, 1926, Nr. 2) behandelte Brückenordnung nichts Neues darstellt, daß dieselbe gegenüber den Brücken von Schering und Wien keine meßtechnischen Vorteile hat und daß sie bei Hochspannungsmessungen nicht anwendbar ist.

Geyger.

**H. Schering.** Bemerkungen zu dem Aufsatz des Herrn G. Benischke: Eine einfache Brücke zur Messung der Kapazität und des Verlustwiderstandes. Arch. f. Elektrot. 17, 426—428, 1926, Nr. 4. Nach einigen Ausführungen über die Ersatzschaltungen des mit Energieverlusten behafteten Kondensators weist der Verf. darauf hin, daß die von Benischke in dem oben genannten Aufsatz (Arch. f. Elektrot. 16, 174, 1926, Nr. 2) vorgeschlagene Brückenschaltung bereits 1894 von Nernst ausgebildet worden ist, daß diese Brücke für Hochspannungsmessungen nicht geeignet ist und daß die Scheringsche Brücke gewisse meßtechnische Vorteile bietet. *Geyger.*

**G. Benischke.** Erwiderung auf die vorstehenden Bemerkungen. Arch. f. Elektrot. 17, 429—430, 1926, Nr. 4. Verf. weist darauf hin, daß ihm die Nernstsche Brückenschaltung bisher nicht bekannt war und kritisiert die Ausführungen von Hauffe, Geyger und Schering. *Geyger.*

**F. Bergtold.** Erwiderung zu den Bemerkungen von Hauffe: Über die Reibungskompensation von Zählern. Arch. f. Elektrot. 17, 430—431, 1926, Nr. 4. In einer früheren Arbeit (F. Bergtold, Arch. f. Elektrot. 15, 573, 1926, Nr. 6) bemerkte Verf. — als Hinweis darauf, daß der Wert von 3 cmg als Nennlasttriebmoment für den normalen, einsystemigen Ferrariszähler noch leicht genügt —, daß man bis auf etwa 2 cmg heruntergehen kann, wenn der Einfluß der Veränderlichkeit des Reibungsmoments verringert wird, und daß man dies dadurch erreicht, daß man ein in bezug auf die Benutzungsdauer konstantes Bremsmoment zusätzlich hervorruft und mit dem Reibungsmoment zusammen wieder kompensiert. G. Hauffe hat diese Bemerkung kritisiert (vgl. Arch. f. Elektrot. 17, 101, 1926, Nr. 1), indem er ihr zuvor die vom Verf. nicht gemachte Voraussetzung zugrunde legt, daß die Kompensation des Reibungs- und des Zusatzmoments ausschließlich durch ein von der Belastung des Zählers unabhängiges Triebmoment bewirkt sei. Verf. weist in der vorliegenden Erwiderung darauf hin, daß bei Gültigkeit dieser Voraussetzung auf dem von ihm genannten Wege keine Verbesserung erzielt werden kann, und gibt einige Ausführungen über Triebmoment und Ankerdrehgeschwindigkeit von Induktionszählern wieder. *Geyger.*

Physikalisch-Technische Reichsanstalt. Bekanntmachung über Prüfungen und Beglaubigungen durch die Elektrischen Prüfämter. Nr. 219. Elektrot. ZS. 47, 1200, 1926, Nr. 41. Nr. 220. Ebenda S. 1264—1265, Nr. 43. Nr. 221. Ebenda S. 1328, Nr. 45. Nr. 222. Ebenda S. 1394, Nr. 47. *Scheel.*

**Grünwald.** Mechanische Festigkeit von Schutzkappen für Schalter und Steckdosen. Elektrot. ZS. 47, 1281—1284, 1926, Nr. 44. Es wird eine Übersicht über Versuchsergebnisse für die Aufstellung einer Prüfmethode zur Ermittlung der mechanischen Festigkeit von Kappen aus nicht keramischen, gummifreien Isolierstoffen für Schalter und Steckdosen gegeben. *Güntherschulze.*

**H. Balke.** Abnutzung von Kontakten an Wechselstromschützen. Elektrot. ZS. 47, 1537—1538, 1926, Nr. 52. Wechselstromschalter (Schützen) sind insbesondere in Bahnbetrieben starker Beanspruchung und ganz besonders in Triebwagen, bedingt durch kurze Haltabstände, infolge hoher Schalthäufigkeit sehr starker Abnutzung unterworfen. Verf. hat durch eine Reihe von Versuchen die eigentliche Ursache der starken Abnutzung ermittelt und Mittel gefunden, den Verschleiß durch entsprechende konstruktive Ausbildung der Apparate auf ein Mindestmaß zu beschränken. Bei den bisher gebräuchlichen Wechselstrom-



schützen mit Kupferkontakten und schmiedeeisernen Abbrandhörnern zeigten sich schon nach einer geringen Anzahl Schaltungen leichte Abbrennungen der gesamten Kontaktfläche. Die Apparate sind mit Wälzkontakten ausgerüstet, bei deren Abwälvvorgang auch gleichzeitig eine Schubbewegung des beweglichen gegen den feststehenden Kontakt erfolgt. Bei derartigen Schützen treten infolge der schlagartigen Einschaltbewegung Schwingungen auf, die sich als Prellschläge an den Kontakten auswirken und häufig auch beim Einschalten Lichtbogen (Einschaltfeuer) erzeugen. Es wurde festgestellt, daß die hauptsächlichsten Brandstellen der Kontakte durch das Einschaltfeuer erzeugt werden. Die Prellschläge sind eine Funktion der Schaltgeschwindigkeit und des Kontaktfederdruckes. Aus den beigefügten Oszillogrammen ist die Zahl der Prellschläge als Funktion der Schaltgeschwindigkeit ersichtlich. Ähnliche Versuche wurden auch mit durch elektromagnetische Ventile gesteuerten Druckluftschützen unternommen. Das Ergebnis der Untersuchungen läßt sich kurz folgendermaßen zusammenfassen: Die mechanische und elektrische Abnutzung von Starkstromkontakten in Wechselstromapparaten läßt sich selbst bei hoher Schaltgeschwindigkeit, wie sie Wechselstromschützen aufweisen, auf ein Mindestmaß reduzieren, wenn 1. die Kontakte möglichst reine Wälzbewegung aufweisen, 2. der Kontaktdruck in einem bestimmten Verhältnis zur Schaltgeschwindigkeit steht, d. h. der Kontaktdruck muß mit zunehmender Schaltgeschwindigkeit erhöht werden.

*Geyger.*

**T. Schmitz.** Theorie des Arno-Umformers. Elektrot. ZS. 47, 1544—1546, 1926, Nr. 52. Die Arnoschaltung dient dazu, Einphasenstrom in Mehrphasenstrom zu verwandeln. Sie beruht auf der Eigenschaft des Einphaseninduktionsmotors, im Laufe ein, wenn auch unvollkommenes Drehfeld zu entwickeln, das in dem mehrphasig gewickelten Primärteil Spannungen beliebiger Phase und Zahl erzeugt, die nun ihrerseits zur Speisung anderer Mehrphasenmotoren verwendet werden können. Da das Drehfeld ein unvollkommenes ist, so ist das in dieser Weise erzeugte Mehrphasensystem unsymmetrisch. Die an dieses System angeschlossenen Motoren werden in ihren einzelnen Phasen ungleichmäßig belastet und können daher nur unvollkommen ausgenutzt werden. In der vorliegenden Arbeit untersucht der Verf. die Belastungsverhältnisse in einem durch einen Arno-Umformer geschaffenen Dreiphasennetz und im Umformer selbst. Da der Zweck der Arbeit zunächst nur in der Ermittlung der Ursachen der Unsymmetrie und der Mittel für deren Beseitigung besteht, so werden die Vorgänge unter Vernachlässigung alles Unwesentlichen lediglich an Hand von Vektordiagrammen untersucht und quantitative Rechnungen vorläufig ausgeschaltet. Aus den angestellten Überlegungen folgt, daß ohne Hinzufügung von zusätzlichen elektromotorischen Kräften in dem Sekundärteil des Umformers die Erzeugung eines vollkommenen Drehfeldes nicht möglich ist. Infolgedessen liegen dann auch die Statorphasen des Motors an ungleichen Spannungen. Eine Gleichheit und Symmetrie der Motorströme wäre grundsätzlich auch bei ungleicher Belastung des Umformers möglich; allerdings wird der Motor, wenn er in allen Phasen gleichmäßig gewickelt ist, keine gleichen Ströme aufnehmen können, wenn er an ungleichen Spannungen liegt, und nur durch Einschalten von Drosselspulen und Widerständen in die einzelnen Phasen kann eine gleichmäßige Stromaufnahme des Motors bei bestimmter Last erreicht werden. Man hat also zwei Möglichkeiten, eine symmetrische Belastung eines an ein Arnonetz angeschlossenen Drehstrommotors zu erzielen: 1. durch Erzeugung eines reinen Drehfeldes im Umformer mittels zusätzlichen elektromotorischen Kräften, 2. bei elliptischem Umformerfeld durch Vorschalten von Drosselspulen und Widerständen vor die einzelnen Motorphasen.

*Geyger.*

**J. Hak.** Zur Berechnung der Anlaßwiderstände eines Hauptstrom-motors. Elektrot. ZS. 47, 1316—1318, 1926, Nr. 45. Es werden zwei Rechentafeln angegeben, die die Berechnung der Anlaßwiderstände eines Hauptstrom-motors erleichtern sollen. Sind der Maximalstrom (Spitzenstrom) und die Stufenzahl gewählt und die Geschwindigkeits- oder Magnetisierungscharakteristik des Motors bekannt, so kann aus den Rechentafeln in verhältnismäßig einfacher Weise die Widerstandsabstufung der einzelnen Anlaßstufen und der Wert des Minimalstromes beim Anlassen (Schaltstrom) ermittelt werden. *H. E. Linckh.*

**E. Sieg.** Bestimmung der Erwärmung von Widerständen bei Belastung mit konstanter Stromstärke. Elektrot. ZS. 47, 1297—1298, 1926, Nr. 44. Die Gleichungen für die Erwärmung von Widerständen sind in der Literatur immer unter der Annahme einer Belastung mit konstanter Leistung aufgestellt, für die Praxis kommt jedoch fast stets die Belastung mit konstanter Stromstärke in Frage. Es wird gezeigt, daß zwar beidemal die sich ergebenden Erwärmungskurven Exponentialkurven gleicher Form sind, daß jedoch bei der Belastung mit konstanter Stromstärke an Stelle der nur von der Form und dem Material des Widerstandes abhängigen Zeitkonstanten eine Zeitgröße tritt, die auch noch von der Stromstärke abhängig ist. *H. E. Linckh.*

**Bogen.** Selbsttätige elektrische Regler mit hydraulischem Hilfsmotor. Elektrot. ZS. 47, 1350—1352, 1926, Nr. 46. Der neue elektrische Schnellregler besitzt einen mit Drucköl arbeitenden Servomotor, wie die zur Regelung von Wasserturbinen, bei denen ein ganz ähnlicher Regelvorgang wie bei großen Generatoren vorliegt, mit sehr gutem Erfolg verwendeten hydraulischen Regler. Durch verschiedene konstruktive Maßnahmen ist ermöglicht, daß der Regler einerseits durch ganz geringe Kräfte eines elektrischen Steuerorgans beherrscht wird und andererseits starke Regelungskräfte entwickelt. Eine nachgiebige Rückführung beeinflußt den Regler so, daß er zur Überwindung der magnetischen Trägheit des Generatorfeldes stark überregelt und pendelungsfrei arbeitet. Die mechanische Wirkungsweise ermöglicht Regelung bei geringer oder negativer Erregung bei kapazitiver Last. Der Regler kann für den Generatorschutz verwendet werden, für Überstromschutz und beschleunigte Entregung in Störfällen. Gegenüber dem rein elektrischen Schnellregler bietet er ferner den Vorteil, daß keine Kontakte vorhanden sind und der Regler daher ohne jede Wartung arbeiten kann. *H. E. Linckh.*

**H. Kohrs.** Stroboskopische Schlüpfungsmessung. Elektrot. ZS. 46, 1954—1955, 1925, Nr. 53. Überlagert man dem zum Betrieb einer Bogenlampe dienenden Wechselstrom in geeigneter Weise einen Gleichstrom, so setzen sich beide zu einem pulsierenden Strome zusammen, der halb soviel Maxima besitzt wie der Wechselstrom. Entsprechend erhält auch die Bogenlampe die halbe Frequenz, was für stroboskopische Zwecke Vorteile bieten kann. *R. Vieweg.*

**Armin Dadieu.** Über das elektromotorische Verhalten des Aluminiums. Wiener Anz. 1926, S. 149—150, 1926, Nr. 18. „Um das elektromotorische Verhalten des Aluminiums zu klären, wurden Potentialmessungen an Aluminium und Al-Amalgam in der Schmelze Aluminiumbromid + Kaliumbromid und in der Lösung Aluminiumbromid—Äthylbromid durchgeführt. Gemessen wurden sowohl die einfachen Ketten als auch die Zersetzungsspannung dieser Lösungen samt den dazugehörigen Einzelpotentialen der Elektroden gegen entsprechend gewählte Silberbezugselektroden. Die Messung dieser gegen die Kalomelnormal-



elektrode erfolgte mit Hilfe eines Zwischenstückes aus festem Silberbromid. Aus den Messungen geht hervor, daß die Potentiale von Aluminium und Al-Amalgam innerhalb der Fehlergrenzen gleichen Wert haben, nämlich in der Schmelze:

$$E_{Al} = -0,659 \pm 0,0040 \text{ Volt,}$$

$$E_{Am} = -0,657 \pm 0,0027 \text{ ,,}$$

in Äthylbromid:

$$E_{Al} = -0,638 \pm 0,0037 \text{ Volt,}$$

$$E_{Am} = -0,637 \pm 0,0056 \text{ ,,}$$

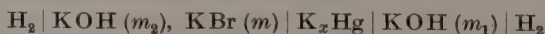
bezogen auf die Kalomelnormalelektrode. Es wird festgestellt, daß Aluminium an sich ein normales elektromotorisches Verhalten aufweist, daß die gegenteiligen Beobachtungen in Wasser und anderen Lösungsmitteln durch Reaktion zwischen Metall und Lösung zu erklären sind, und daß demgemäß die Oxydhauttheorie von Güntherschulze den Annahmen Smits vorzuziehen ist.“ *Güntherschulze.*

**Paolo Rossi.** La termoelettricità degli acciai in rapporto all'incremento ed alla tempera. *Cim. (N. S.)* **2**, 399—414, 1925, Nr. 4, Okt./Dez. Der Verf. untersucht an verschiedenen Stahlsorten, deren elastisches Verhalten er früher geprüft hat (diese *Ber.* **6**, 1482, 1925), die thermoelektrischen Eigenschaften. Er findet durch Kaltbearbeitung gehärtete Stahlsorten, Stahldrähte erweisen sich elektropositiv gegen das weiche Material, so daß der Strom an der heißen Lötstelle zum gehärteten Material fließt. Bei 50° Temperaturdifferenz und Drahtdicken von 0,9 mm erhielt er 50 Mikrovolt. Waren dieselben Drähte durch Tempern gehärtet, so waren sie elektronegativ und gaben unter den obigen Bedingungen 320 Mikrovolt Spannung. Die thermoelektrische Spannung kalt gehärteten Strahles gegen das weiche Material nimmt zu bis zu einem Maximalwert bei etwa 500°, um sich dann allmählich dem Werte Null zu nähern. Bei durch Tempern gehärtetem Stahldraht nimmt die Thermokraft mit zunehmender Temperatur ab, wechselt bei etwa 300° ihr Vorzeichen und erfährt auch bei etwa 500° eine Umkehr. Die Ergebnisse sind in Kurven wiedergegeben und tabellarisch durch die Konstanten der Avenariusschen Formel. *Cermak.*

**Herbert S. Harned and Geoffrey M. James.** The dissociation of water in potassium and sodium bromide solutions. *Journ. phys. chem.* **30**, 1060—1072, 1926, Nr. 8. Aus Potentialmessungen an der Zelle



bei veränderlichem  $m$  werden zunächst die Aktivitätskoeffizienten für HBr in KBr-haltiger Lösung (und entsprechend in NaBr-haltiger Lösung) ermittelt. Ebenso durch Potentialmessungen an der Zelle



für KOH in KBr-haltiger und entsprechend in KJ-haltiger Lösung. Aus beiden Meßreihen und früheren Messungen der Kette



wird der Aktivitätskoeffizient des Wassers berechnet.

*H. Brandes.*

**H. Leitmeier.** Untersuchungen über die Einwirkung von Radiumstrahlen auf Steinsalz, Flußspat und Quarz. *Tscherm. Mitt.* **38**, 591—598, 1925. Durch Ra-Strahlen gelbbraun gefärbtes NaCl wird durch ultraviolett Licht entfärbt, auch im Dunkeln aufbewahrt, verliert es nach zwei Jahren seine Farbe. Sylvin entfärbt sich noch rascher. Es wird rotviolett. Bei ganz

reinem NaCl aus Na, drei- bis sechsmal in Pt-Gefäßen umkristallisiert, zeigt sich kein Unterschied von den natürlichen Präparaten. Flußspat von Cumberland wurde tiefblau. Am Tageslicht wird er violettrosa, welche Farbe erhalten bleibt. Wird er wiederum gefärbt, so ist die am Tageslicht beständige Farbe mehr violett und bleibt auch nach fünf Jahren stabil. Quarz wird erst nach monatelanger Bestrahlung grau bis braun. Diese Färbung ist die stabilste aller Ra-Färbungen und dem Tageslicht gegenüber stabil. Daß die Färbung nicht durch eingeschlossenes  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  hervorgerufen wird, glaubt Verf. daraus schließen zu dürfen, daß Quarz, welcher über den Schmelzpunkt des  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  erhitzt wurde, dieselben Färbungen zeigt. Er führt die Färbung auf eine Veränderung des Körpers selbst zurück.

*\*Enszlin.*

**C. Doelter.** Beobachtungen über Verfärbung von Mineralien durch Bestrahlung. *Tscherm. Mitt.* **38**, 456–463, 1925. Cölestin von Lampasas, Texas, wurde durch Ra-Bestrahlung intensiv blau, nach vier Jahren im Dunkeln aufbewahrt, war es unter Zunahme der Farbintensität violettgrau. Kunzit von S. Diego wurde durch Bestrahlung bläulichgrün stabil. Die Färbung kann nur durch ultraviolette Strahlen wieder rückgängig gemacht werden. Auch die Lumineszenz hielt sich jahrelang. Kunzit von Madagaskar wurde durch Ra-Strahlen grünbraun. Farbloser Quarz wurde zu Rauchquarz. Die Färbung verschwindet beim Erwärmen. Mit Uranpfecherz wurde Baryt von Felsöbanya nach drei Monaten deutlich graublau, Quarz nach sechs Monaten blaßgelb, ähnlich Citrin, Saphir von Ceylon nach zehn Monaten gelbgrau und Flußspate von Cumberland und Silberberg nach sechs Monaten schwach blaugrau. Mit 100 mg  $\text{RaCl}_2$  wurden bestrahlt: Chrysoberyll von Minaes Geraes, welcher nach sechs Monaten intensiv grün wurde. Blaßgelber Topas von Boa Vista wurde stärker gelb. Apatit von Auburn und Floital wurde violettgrau oder nelkenbraun. Kunzit von Madagaskar erhält einen bräunlichen und einen grünen Farbton, von denen der erste labil ist. Beryll von Caité wurde goldgelb.

*\*Enszlin.*

**Karl Przibram.** Eine künstliche Blaufärbung des Steinsalzes bei Zimmertemperatur. *Wiener Anz.* 1926, S. 150–151, Nr. 18. [S. 373.] *Scheel.*

**Edmund C. Stoner.** Die Atommomente des Ferromagnetismus. *Proc. Leeds Philosophical Literary Soc. Scient. Sect.* **1**, 55–64, 1926. Die Berechnung der Atommomente des Ferromagnetismus führt zu verschiedenen Werten, je nachdem, ob man von der Temperaturabhängigkeit der Suszeptibilität oberhalb des Curiepunktes oder von der Sättigungsintensität bei tiefen Temperaturen ausgeht. Verf. zeigt, daß bei der quantentheoretischen Deutung keine Änderung der Konstanten angenommen zu werden braucht, wenn man von einzelnen Atomgruppen im festen Zustand ausgeht und mit den Momenten der Ionen rechnet, die sich aus Messungen paramagnetischer Lösungen und fester Stoffe ergeben haben. Es werden die Bedingungen erörtert, unter denen Atome oder Ionen, die im freien Zustand ein magnetisches Moment aufweisen, im Kristallzustand normale paramagnetische Eigenschaften zeigen.

*\*Leszynski.*

**Erwin Kurz und Hans Laub.** Bemerkung zu den Arbeiten über das permanent-magnetische Feld. *Arch. f. Elektrot.* **17**, 432, 1926, Nr. 4. Die Verf. sprechen den Firmen Robert Bosch A.-G., Stuttgart, und AEG-Fabrik, Stuttgart, Meawerk, welche sie bei der Durchführung ihrer Arbeiten über das permanent-magnetische Feld (vgl. E. Kurz, *Arch. f. Elektrot.* **16**, 438, 1926, Nr. 6; H. Laub, ebenda S. 481) unterstützt haben, nachträglich ihren Dank aus.

*Geyger.*



**W. Arkadiew.** Die Reflexion Hertzscher Wellen an ferromagnetischen Drahtgittern. Ann. d. Phys. (4) 81, 649—665, 1926, Nr. 23. Wegen der Unmöglichkeit der Absorptionsmessungen der Hertzschen Wellen bei ihrer Reflexion von Metallspiegeln wendet man sich zur Untersuchung der Reflexion an Hertzschen Gittern. Mittels der Theorie, die hier für den Fall der ferromagnetischen Drahtgitter erweitert ist, d. h. auf die Drähte, die die magnetische Leitfähigkeit  $\varrho$  und die Permeabilität  $\mu$  besitzen, kann man die magnetischen Eigenschaften bei schnellen elektrischen Schwingungen berechnen. Die Permeabilität  $\mu$  und die Leitfähigkeit  $\varrho$ , die hier aus dem Versuch berechnet sind, fallen mit den Kurven zusammen, die aus der Theorie der magnetischen Dispersion konstruiert sind. Die dazu nötigen Parameter  $\mu_\infty$ ,  $\lambda_0$  und  $\theta$  wurden aus den Beobachtungen der Absorption der elektrischen Wellen an magnetischen Drähten entnommen. *Scheel.*

**Fritz Schröter.** Bildübertragung und Schnelltelegraphie. ZS. f. techn. Phys. 7, 417—428, 1926, Nr. 9. Der Vortrag, der in der Sitzung der Gesellschaft für technische Physik zu Ehren des 80. Geburtstages von Emil Warburg am 12. März 1926 gehalten wurde, berichtet über Versuche, die die Firma Telefunken in Verbindung mit Dr. Karolus auf dem Gebiete der Bildübertragung gemacht hat. Das Kennzeichen dieses Bildübertragungssystems ist die Ausnutzung der durch die Entwicklung der Elektronenröhrentechnik gegebenen Fortschritte, insbesondere die weitgehende Durchführung des Prinzips der masselosen Steuerung aller Glieder der Energieübertragung und -umformung, vom Sendebild bis zum Empfangsfilm. Auf der Senderseite wird von der bekannten Durchleuchtungsmethode, die die Herstellung besonderer Diapositivzwischenbilder erfordert, abgegangen und die Reflexionsmethode angewendet. Durch den axialen Tubus einer ringförmigen Spezialphotozelle wird die Spitze eines von einer Bogenlampe und einer geeigneten Optik erzeugten Lichtkegels auf das auf der Gebertrommel liegende Bild geführt und von dessen Flächenelementen je nach deren Helligkeit mehr oder weniger stark als diffuser Strahlenkegel auf die Kaliumschicht der Zelle reflektiert. Die besondere Form der Zelle gestattet, sehr nahe an das Bild heranzugehen und einen großen Raumwinkel der Rückstrahlung zu erfassen und so dieselbe Empfindlichkeit zu erreichen wie bei der Durchleuchtungsmethode. Die in Widerstandskopplung verstärkten Photozellenströme steuern das Modulatorrohr eines fremderregten Röhrensenders. Der das Bild abtastende Lichtfleck hat  $\frac{1}{5}$  mm Durchmesser und die Gebertrommel verschiebt sich pro Umdrehung in axialer Richtung ebenfalls um  $\frac{1}{5}$  mm. Auf der Empfängerseite wird zur Rückverwandlung der Stromschwankungen in entsprechende Lichtschwankungen der bereits von Sutton für das Fernsehen vorgeschlagene und von Karolus systematisch für diesen Zweck neu untersuchte elektro-optische Kerreffekt ausgenutzt. Die auf Grund dieser Untersuchungen ausgebildete Karoluszelle ist ein Miniaturkondensator in Form eines metallischen Troges mit Glasfenstern, der mit Nitrobenzol gefüllt ist. Die Kondensatorelektroden sind zwei Metallplättchen, die zugleich die verstellbaren Backen eines Lichtspaltes bilden. Die Nicols werden unmittelbar vor und hinter der Zelle aufgestellt. Der Kerreffekt ist nach Karolus in Nitrobenzol praktisch trägheitslos bis über  $10^8$  Hertz, das Licht kann also auch noch durch ganz kurzwellige Hochfrequenz ohne Verzögerung ein- und ausgesteuert werden und übersteigt also alle Anforderungen, die man beim Fernsehen stellen muß. Nach der beschriebenen Methode gelang es, über eine Drahtleitung zwischen Berlin und Leipzig Bilder von  $10 \times 10$  cm Größe bei einem Bildelement von  $\frac{1}{25}$  qmm, d. h. insgesamt 250 000 Bildelemente in Zeiten bis zu  $1\frac{1}{2}$  Minuten herab mit ausgezeichnete Schärfe zu übertragen. Drahtlos

gelang es, Bilder der gleichen Größe bei dem gleichen Raster in Zeiten bis herunter zu 20 Sek. zu übermitteln. Die Auswertung dieser Ergebnisse dürfte in erster Linie auf dem Gebiet der Schnelltelegraphie liegen. Bilder von  $10 \times 10$  cm fassen in normalen Zeitungsdrucken etwa 200 Worte = 1000 Buchstaben, wobei man in bezug auf die Mannigfaltigkeit der Schriftformen unbeschränkt wäre. Bei Verwendung von Stenographie könnte man fernphotographisch etwa 1000 Worte pro Minute erreichen gegenüber etwa 180 Worten der heutigen Schnelltelegraphie. Vorteile sind weiter die figürlich getreue Abbildung jeder beliebigen graphischen Darstellung (Urkunde) und die Bedeutungslosigkeit von atmosphärischen Empfangsstörungen. Zum Schluß werden die Aussichten der Karoluszelle für das Fernsehen erörtert. *Kunze.*

**H. E. Ives, J. W. Horton, R. D. Parker and A. B. Clark.** The Transmission of Pictures over Telephone Lines. Bell Syst. Techn. Journ. 4, 187–214, 1925, Nr. 2. Von dem zu übertragenden Bilde wird ein transparenter Film hergestellt, der auf einen Zylinder aufgelegt wird. Im Innern desselben ist eine photoelektrische Alkalizelle angeordnet. Der Zylinder wird in Rotation versetzt und gleichzeitig in der Achsenrichtung bewegt. Durch einen auf den Film projizierten Lichtpunkt wird hierbei das Bild in Form einer langen Spirale durchleuchtet und in der Photozelle werden der durchgelassenen Lichtintensität direkt proportionale Gleichstromschwankungen erzeugt. Der Frequenzumfang reicht von Null bis zu einigen hundert Perioden. Da die normalen Telephonleitungen für die direkte Übertragung dieser Frequenzen nicht geeignet sind, werden dieselben nach gehöriger Verstärkung einer Trägerschwingung von 1300 Perioden überlagert. Auf der Empfangsseite dient zur Rückverwandlung der Stromschwankungen in entsprechende Lichtschwankungen ein von E. C. Wente angegebenes Lichtrelais. Dieses besteht aus einem in einem kräftigen Magnetfeld angeordneten Leiterband, das unter der Wirkung der durchfließenden Stromschwankungen im gleichen Rhythmus einen Lichtspalt mehr oder weniger öffnet. Der durch den Spalt tretende Lichtstrahl wird dann auf den synchron mit dem Senderfilm bewegten Empfangsfilm projiziert. Der Synchronismus wird erzielt durch Steuerung von Impulsmotoren mit einer elektrisch erregten Stimmgabel. Die Stimmgabelimpulse werden einer Trägerschwingung von 400 Perioden überlagert und durch dieselbe Leitung mit übertragen. Am Empfangsort geschieht die Trennung beider Trägerschwingungen durch geeignete elektrische Siebvorrichtungen. Für das gleichzeitige Inbetriebsetzen der Geber- und Empfängerapparaturen sind besondere Detektoren und Relais vorgesehen, die durch die Unterbrechung des Lichtstromes betätigt werden. Das auf dem Empfangsfilm sich ergebende Bild besteht aus parallelen schwarzen Linien von konstanter Dichte, aber veränderlicher Breite (etwa 25 Linien pro Zentimeter). Eine andere Methode besteht darin, daß man das Licht diffus durch einen Spalt von konstanter Länge auf den Film fallen läßt, wodurch sich Linien von konstanter Breite, aber mit variabler Dichte ergeben. Die Dauer der Übertragung für ein Bild von etwa  $12 \times 16$  cm<sup>2</sup> bei einer Liniendichte von etwa 40 pro Zentimeter beträgt ungefähr 7 Minuten. Diese Zeit ist aber klein gegenüber der für die rein photographischen Operationen erforderlichen Zeit, die günstigsten Falles  $\frac{3}{4}$  Stunden in Anspruch nimmt. Zahlreiche Diagramme und Abbildungen erläutern die Apparate und zeigen die Güte der übertragenen Bilder. *Kunze.*

**E. Berliner und R. M. Allen.** Microphonic Air-Gap. Private Veröffentlichung. Washington, November 1926. Auf Veranlassung von E. Berliner machte R. M. Allen mikroskopische Aufnahmen an einem aus zwei Eisenkegeln be-



stehenden Mikrophonkontakt, der durch das Ticken einer Uhr in Schwingung versetzt wurde. Die Aufnahmen zeigen einen Luftspalt veränderlicher Größe zwischen den Kontaktschneiden. Engelhardt.

**L. Fleischmann.** Die Stromausbildung in magnetisch gesättigten Kreisen. AEG Mitt. 1926, S. 395—397, Nr. 10. Es wird gezeigt, wie man bei Verwendung von Polarkoordinaten den Stromanstieg in Kreisen mit Widerstand und eisenhaltigen Drosselspulen in Abhängigkeit von der Zeit angenähert berechnen kann. Die Methode gestattet, Grenzen für den Fehler anzugeben. Güntherschulze.

**G. Rasch.** Ein Beitrag zum Studium der Bruchlochwicklungen. Elektrot. ZS. 47, 1352—1355, 1926, Nr. 46. Die Verwendung von Bruchlochwicklungen bei Wechselstrommaschinen an Stelle der üblichen Ganzlochwicklungen bietet den Vorteil, daß die Oberwellen der EMK nicht unerheblich vermindert werden, dadurch, daß die in den einzelnen Spulenseiten einer Wicklung erzeugten Teilspannungen gegeneinander phasenverschoben sind. Der Verf. gibt ein Verfahren an, durch welches Bruchlochwicklungen auf gleichwertige zweipolige Ganzlochwicklungen zurückgeführt und die Wicklungsfaktoren ermittelt werden können. Diese lassen die Unterdrückung der Oberwellen der elektromotorischen Kraft erkennen. H. E. Linckh.

## 6. Optik aller Wellenlängen.

**G. Hettner.** Zur Theorie der Photophorese. ZS. f. Phys. 37, 179—192, 1926, Nr. 3. Es wird der bisher nicht völlig gelungene Nachweis zu erbringen gesucht, daß die Photophorese ein Radiometereffekt ist. Zunächst wird auf Grund der Radiometertheorie des Verf. (ZS. f. Phys. 27, 12, 1924; diese Ber. 6, 413, 1925) die Radiometerwirkung auf Kugeln für hohe Drucke (freie Weglänge klein gegen Kugelradius) berechnet, da die unter derselben Voraussetzung von Laski und Zerner aufgestellte Theorie als unrichtig nachgewiesen wird. Sodann wird gezeigt, wie man das für den Vergleich mit den Beobachtungen fast ausschließlich in Betracht kommende Druckgebiet behandeln kann, in dem freie Weglänge und Kugelradius von gleicher Größenordnung sind. Es ergibt sich, daß die photophoretische Kraft bei den üblichen Kugelradien in der Gegend des Atmosphärendruckes ein Maximum hat, wodurch sich die geringe Druckabhängigkeit in diesem Druckgebiet erklärt. Die in einem größeren Druckbereich von Mattauch gefundene Druckabhängigkeit wird von der Theorie gut wiedergegeben. Die Unabhängigkeit von der Natur des Gases ergibt sich ebenfalls für die experimentell untersuchten Fälle. Es werden die Grenzen dieser Unabhängigkeit angegeben. Hettner.

**A. Sterntal.** Zur Theorie des Radiometers. ZS. f. Phys. 39, 341—360, 1926, Nr. 5/6. Die Arbeit bildet eine Fortsetzung der Arbeiten von G. Hettner. Es wird in ihr der Radiometerdruck auf ein Einplattenradiometer unter Berücksichtigung der Oberflächenbeschaffenheit berechnet. Die Untersuchung zerfällt in zwei Teile, die Berechnung des Wärmestromes aus der auffallenden Strahlungsenergie und des Radiometerdruckes. Die Berechnung des letzteren wird auf Grund der Molekulargeschwindigkeiten durchgeführt. In Übereinstimmung mit der Erfahrung, insbesondere den Versuchen von Westphal, Gerlach und Madelung und ihren Mitarbeitern ergibt sich die Symmetrie der sogenannten Radiometerfunktion und die Proportionalität der Radiometerkraft mit der

ersten Potenz des Wärmestromes. Nach der Theorie können negative Radiometerwirkungen nur eintreten, wenn die nicht bestrahlte Seite des Radiometers rauher ist als die bestrahlte. (Dies ist mit den Versuchen des Ref. nicht im Einklang.)

W. Westphal-Berlin.

**H. E. Marsh.** Further experiments on the theory of the vane radiometer. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 135—148, 1926, Nr. 2. Die von Marsh, Condon und Loeb (Journ. Opt. Soc. Amer. **11**, 257, 1925; diese Ber. **7**, 876, 1926) begonnenen Radiometerversuche werden mit verbesserter Anordnung fortgesetzt und durch Temperaturmessungen ergänzt. Mit einem Thermoelement wird die Temperaturdifferenz zwischen den beiden Seiten der Flügel in der Mitte und in der Nähe des Randes, sowie die Temperaturdifferenz zwischen verschiedenen Punkten der bestrahlten Seite gemessen. Die Vermutung des Verf., daß die gefundenen Abweichungen der Ausschläge von der Proportionalität mit dem Randmoment der Flügel an der stärkeren Wärmeableitung bei den durchbrochenen Flügeln liegen, bestätigt sich. Ferner zeigt es sich, daß sich die Zunahme der Radiometerkraft mit abnehmendem Gasdruck wahrscheinlich allein durch die Zunahme der Temperaturdifferenz zwischen den beiden Seiten der Flügel erklären läßt, so daß auch die Druckabhängigkeit des Effektes der Einsteinschen Formel nicht widerspricht. Schließlich wird eine rohe Bestimmung des Absolutwertes der Radiometerkraft durchgeführt, die zu einer guten Übereinstimmung mit der Einsteinschen Formel führt.

Hettner.

**H. S. Patterson and R. Whytlaw Gray.** Photophorese. Proc. Leeds Philosophical Literary Soc. Scient. Sect. **1**, 70—73, 1926. Verff. wiederholen die Photophoreseversuche Ehrenhafts in veränderter Versuchsanordnung. Das Licht einer Bogenlampe wird in der Mitte eines 1-Liter-Gefäßes gesammelt, in dem die zu untersuchende Substanz mit bloßem Auge oder mit einem Mikroskop von geringem Auflösungsvermögen beobachtet wird. In einzelnen Fällen wird die Substanz als Rauch eingeblasen, meist genügt ein Aufwirbeln der feinverteilten festen Stoffe. An  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ , Smalte,  $\text{MgO}$ , an Öl- und Wasserteilchen war keine Photophorese zu beobachten; die stärksten Effekte wurden an Lampenruß, Graphit, Eisenspänen,  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ , Brillantgrün und Methylenblau erhalten, noch deutlich beobachtbare Effekte an  $\text{Cu}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ , Jod, Schwefel und Selen. Das wichtigste Ergebnis ist, daß in den meisten Fällen gleichzeitig positive und negative Photophorese gefunden wurde, niemals negative ohne positive. Obwohl die Versuche der Verff. mit denen Ehrenhafts nicht direkt vergleichbar sind, da die von den Verff. untersuchten Teilchen wahrscheinlich größer und sicher nicht von regelmäßiger Oberfläche sind, muß wohl die Annahme spezifischer lichtpositiver und lichtnegativer Substanzen fallen gelassen werden. Am stärksten ist der Effekt an stark gefärbten Teilchen. Die Struktur ist ohne Einfluß (Ruß, Graphit). Ein Übergang von positiver zu negativer Photophorese oder umgekehrt ist selten (2 bis 3 Prom.). Am Brennpunkt des Lichtes wurde ein Abbiegen der Teilchen beobachtet, das in der ursprünglichen Anordnung nicht zu verfolgen war, da die Teilchen aus dem Gebiet des Lichtstrahles herausfielen. Durch Verwendung zweier gekreuzter Lichtstrahlen mit nahe beieinander liegenden Brennpunkten konnte festgestellt werden, daß bei diesem Abbiegen kein Wechsel des Vorzeichens auftritt. — Gegen die Erklärung des Effektes durch asymmetrische Verdampfung oder asymmetrisches Austreiben eingeschlossener Gase sprechen die Versuche an kugelförmigen Teilchen von Ehrenhaft. Obwohl eine Wechselwirkung zwischen Teilchen und umgebendem Medium wahrscheinlich ist, muß wohl auch die Erklärung der negativen Photophorese als Radiometereffekt aufgegeben werden. \*Leszynski.



**Pierre Sève.** Spectrographie à plaque non inclinée. C. R. 182, 57–58, 1926, Nr. 1. Der Verf. gibt eine Konstruktion eines Quarzspektrographen an, bei dem die photographische Platte nicht die im allgemeinen übliche Neigung zur optischen Achse aufweist, ohne daß dazu achromatische Linsen benutzt werden, deren Beschaffung bei der Seltenheit des dazu benötigten Fluorits sehr schwierig ist. Die Anordnung ist dabei so, daß in den Strahlengang eines Konkavspiegels, der im Abstand der doppelten Brennweite ein Bild des der Achse benachbarten Spaltes entwirft, vor der Vereinigung der Strahlen eine einfache Quarkonkavlinse eingefügt wird, die das Licht parallel durch das für eine mittlere Wellenlänge im Minimum der Ablenkung aufgestellte Prisma sendet. Eine Konvexlinse der gleichen Brennweite hinter dem Prisma vereinigt dann die Strahlen wieder zu den Spaltbildern, den Spektrallinien. Der Vorteil der Verwendung zweier gewöhnlicher Quarzlinsen entgegengesetzter Brennweite liegt dabei darin, daß sich die chromatische Aberration in erster Annäherung kompensiert und die Spektrallinien daher auf einer zur Achse senkrechten Platte scharf abgebildet werden. Auf diese Weise hat der Verf. unter Verwendung eines konkaven Platinspiegels von 150 cm und zweier Quarzlinsen von 45 cm Brennweite ein ausgezeichnet scharfes Kupferspektrum von 9 cm Länge zwischen 5782 und 1979 Å.-E. erhalten.

*Freerichs.*

**A. A. Lebedeff.** Sur le recuit du verre d'optique. Rev. d'Opt. 5, 1–30, 1926, Nr. 1. In einer längeren Abhandlung bespricht der Verf. die infolge wechselnder Wärmebehandlung bei optischem Glase auftretenden Veränderungen der physikalischen Eigenschaften. Durch die bei rascher Abkühlung auftretenden Spannungen sind drei Arten von Schäden möglich: Zerspringen, Deformation der Oberfläche und Doppelbrechung. Bis jetzt ist man noch nicht in der Lage, zu sagen, welcher Grad von Spannung schädlich ist; auch Größenbeziehungen zwischen Spannung und Verziehung der Oberfläche kennt man nicht. Verf. glaubt, daß die Änderung des Brechungsindex durch Spannung bei gut gekühltem optischen Glase nicht merklich sein kann, da sie nur in der fünften Dezimale auftritt. Dagegen ist der Brechungsindex von abgeschrecktem (trempe) Glase um Einheiten der dritten Dezimale kleiner als der von wiedererhitztem. Die Ursache hierfür sollen nicht nur die Spannungen sein, sondern auch die Strukturänderungen der Glasmasse, deren Wirkungen in der Gegend der kritischen Temperatur besonders groß sind.\* Verf. bespricht unter Anführung der Ansichten anderer Forscher den Einfluß der durch Temperaturänderungen bedingten verschiedenen  $\text{SiO}_2$ -Formationen auf die molekularen Änderungen im Glase. Welchen Einfluß das Erhitzen auf und über die kritische Temperatur auf den Brechungsindex hat, wird an graphischen Abbildungen gezeigt. Es wird in Erwägung gezogen, ob jeder Temperatur des Umwandlungsbereichs ein bestimmtes chemisches Gleichgewicht zukommt, entsprechend der stetigen Änderung des Brechungsindex. Die zur Bestimmung von  $n_D$  verwandte Methode ist an Hand von Figuren eingehend erläutert. Der Meßfehler soll  $1,5 \cdot 10^{-5}$  nicht übersteigen. Als Beispiel ist eine Messung an einem Prisma aus leichtem Baryt-Flintglas ( $n_D = 1,548$ ) angegeben. Verf. bespricht dann die Schnelligkeit der Änderung des Brechungsindex beim Erhitzen ausführlich; andere Arbeiten werden herangezogen. Es folgt eine mathematische Betrachtung auf Grund der Schwingungstheorie von F. Neumann. Die Brechungsänderung bei schnell gekühltem Glase zeigt, daß die äußeren Schichten andere molekulare Beschaffenheit haben (reicher an  $\beta$ -Form). Zum Schluß wird eine Formel von Newton angegeben für die Beziehung zwischen Brechungsindex und Dichte. Diese kann auf indirektem Wege auch Aufschluß geben über die Abhängigkeit des Brechungsindex von der Strukturänderung.

*Tepohl.*

**A. Aubertin.** Méthodes géométrique et interférentielle de mesure de l'angle au sommet d'un prisme à réflexion totale; vérification d'une lame. Rev. d'Opt. 5, 161—182, 1926, Nr. 4. Verf. stellt sich die Aufgabe, die Abweichung des Winkels eines total reflektierenden Prismas von  $90^\circ$  sowie den Winkel festzustellen, den die Hypotenusenfläche mit der Kante des Prismas bildet. Die beiden meist sehr kleinen Winkel seien durch  $\varepsilon$  und  $\omega$  bezeichnet. Es werden eine geometrische und eine interferentielle Methode ausgearbeitet. Geometrische Methode: Das zu prüfende Prisma steht vor dem Objektiv ( $f = 70$  cm) des auf Unendlich fokussierten Autokollimationsfernrohres, durch welches ein von der Lichtquelle her beleuchtetes Fadenkreuz nach Spiegelung im Prisma zur Abbildung gelangt. Es handelt sich um zwei Strahlenbündel, welche die Abbildung besorgen. Das erste wird beim senkrechten Auftreffen auf die Hypotenusenfläche reflektiert, ohne erst seinen Weg durch das Prisma zu nehmen; das zweite wird ebenfalls an der Hypotenusenfläche reflektiert, aber erst nach zweimaliger Reflexion im Glase. Der Durchgang des direkten Bündels wird durch teilweise Vorschaltung einer Abblendung unterbunden. Wenn nun das Prisma vollkommen exakt gearbeitet und justiert ist, kommen die beiden Bilder des Fadenkreuzes auf diesem selbst zur Deckung. Wenn dagegen der Winkel um den Betrag  $\varepsilon$  vom Werte  $90^\circ$  abweicht, sind die Bilder des Fadenkreuzes in seitlicher Richtung um eine dementsprechende Strecke verschoben; andererseits bewirkt bei richtigem Winkel die Nichtparallelität von Kante und Hypotenusenfläche eine Verlagerung nach oben oder unten. Die gesuchten Winkel  $\varepsilon$  und  $\omega$  ergeben sich nach den Formeln:

$$\varepsilon = \frac{1}{4nf} x; \quad \omega = \frac{1}{4nf} y.$$

Hierin bedeuten  $n$  das Brechungsverhältnis des Prismas,  $f$  die Objektivbrennweite des Autokollimationsfernrohres. Für  $n = 1,52$  und  $f = 70$  cm ist dann  $\varepsilon = 4,85 x$  und  $\omega = 4,85 y$ . Meßfehler können nur durch die Mikrometermessung hineinkommen und liefern die Winkel  $\varepsilon$  und  $\omega$  bis auf etwa  $1\frac{1}{4}''$  genau. — Interferentielle Methode: Die Anordnung unterscheidet sich von der vorigen lediglich durch Zwischensetzung einer Planplatte. Außerdem ist vor dem Okular ein Diaphragma angebracht. Die Lichtquelle wird auf den Kathetenflächen des zu untersuchenden Prismas mittels einer besonderen Linse abgebildet. Die aus dem Okular austretenden Bündel bilden wegen der verschiedenen Reflexionen an den Flächen der Planplatte drei Hauptgruppen, welchen hinter dem Okular drei kleine reelle Bilder der Lichtquelle entsprechen: das Diaphragma vor dem Okular gestattet nur den Durchblick auf jenes Bild, welches auf dem Hinweg an der vorderen Fläche, auf dem Rückweg an der hinteren Fläche von der Planplatte reflektiert wurde oder umgekehrt. Das Gesichtsfeld erscheint von Interferenzstreifen durchzogen. Die Platte ist fest, während das Prisma um eine Achse senkrecht zur Fernrohrachse rotieren kann. Geschieht dies, so drehen sich auch die Interferenzstreifen. Gleichzeitig ändert sich ihr Abstand. Man kann alle Stadien zwischen dem fast streifenlosen und dem dicht mit Streifen bedeckten Bildfeld erhalten. Als Ausgangsstellung bei der Betrachtung wird der Fall angenommen, daß die Prismenkante parallel zur Planplatte ist. Unter der Annahme vollkommener Planparallelität der letzteren und idealer Ausführung des Prismas geht dann der mittelste Interferenzstreifen genau durch den Schnittpunkt des Fadenkreuzes. Aus dieser Stellung läßt sich nun das Prisma in der oben angegebenen Weise um einen bestimmten Winkel  $\theta$  drehen, bis der zentrale Streifen sich über das ganze Bildfeld ausgebreitet hat. Diese Drehung hat den Betrag  $5' 40''$ , wenn die Dicke der Planplatte 5 mm, deren Brechungsverhältnisse 1,52, die Wellenlänge  $500 m\mu$



und der Winkel der Fernrohrachse gegen die Planplatte  $45^\circ$  betragen. In dem Falle, daß nur das Prisma eine Ungenauigkeit im Winkel besitzt, geht der zentrale Streifen nicht mehr durch die Mitte des Bildfeldes; jedoch kann die Abweichung  $\delta$  aus der Formel

$$\delta = 2e \frac{\sin 2e}{n' \cdot \cos r} \cos \Theta \cdot n \varepsilon$$

errechnet werden, wenn man folgendes kennt: das Brechungsverhältnis  $n$  des Prismas, dasjenige  $n'$  der Planplatte, die Neigung  $i$  der Planplatte gegen die optische Achse des Fernrohres, den Winkel  $\Theta$ , die Dicke  $e$  der Planplatte, den Brechungswinkel  $r$  der zur Achse gehörigen, in der Planplatte gebrochenen Achse und die Ordnung  $m$  des in der Mitte gelegenen Streifens, woraus der Gangunterschied  $\delta$  unmittelbar folgt. Beispielsweise ergibt sich für  $\delta = \lambda = 600 \mu\mu$ ,  $2e = 1 \text{ cm}$ ,  $i = 45^\circ$ ,  $n = n' = 1,5$ ,  $\cos \Theta = 1$  der Wert von  $\varepsilon$  zu  $\varepsilon = 11''$  mit einem Fehler kleiner als  $0,3''$ . Flügge.

**Maurice Paul.** *Mesure de la distorsion des objectifs photographiques.* Rev. d'Opt. 5, 328—334, 1926, Nr. 8. Bekanntlich erfordert die Genauigkeit des photographischen Bildmeßverfahrens einen so geringen Grad der Verzeichnung des Aufnahmeobjektivs, daß es unbedingt erforderlich ist, das betreffende Objektiv hinsichtlich der Verzeichnung zu überprüfen. Diese Messungen lassen sich zweckmäßig unter den Gebrauchsbedingungen vornehmen, d. h. in ungestörter Verbindung des Objektivs mit seiner Kamera. Verf. gibt zwei Methoden an, um in dieser Weise die Verzeichnung zu bestimmen: 1. Es sei eine Nivellierlatte in horizontaler Lage zu photographieren, wiedergegeben durch äquidistante vertikale Striche auf einer weißen Wand. 2. Es werde ein Lot photographiert, welches am Dache eines Gebäudes befestigt ist. In beiden Fällen sei das Objekt mindestens 20 m vom Objektiv entfernt (ungefähr 100fache Brennweite), dann ist nämlich das Objektiv praktisch auf Unendlich fokussiert. Die Einstellung muß auf jeden Fall sehr sorgfältig erfolgen; um auch den Rand des Bildfeldes scharf zu erhalten, dürfte leichtes Abblenden vorteilhaft sein. Der Arbeitsgang ist nun folgender: Im ersten Falle wird die Kamera senkrecht auf das Ziel und zu dessen Mitte gerichtet. Im zweiten Falle ist die optische Achse des Objektivs horizontal und man führt durch Drehung der Kamera um eine vertikale Achse das Bild des Lotes bis auf 2 cm an den Rand der Platte. Die Ausmessungen auf der Platte werden erleichtert, wenn man vorher ein auf Silber aufgetragenes Koordinatennetz nach Art der Himmelskarten anfertigt, um dieses bei der nachfolgenden Ausmessung auf einem zweckmäßig eingerichteten Komparator als Ablesevorrichtung zu benutzen. Die Meßgenauigkeit der Koordinaten irgend eines Punktes der 18:24-Platte geht dann in die hundertstel Millimeter. Um Einstellung und Bildschärfe genau vorzubestimmen, bedient sich Verf. jenes bereits angewendeten Verfahrens, daß man den Himmelspol in der Achse einstellt und die Sterne auf der Platte ihre Tagesbahnen aufzeichnen läßt. Aber zur eigentlichen Bestimmung der Verzeichnung bedient sich der Verf. nicht dieser Methode. Hinsichtlich der erforderlichen Ebenheit der Aufnahmeplatten warnt Verf. vor der Benutzung der handelsüblichen Platten, sondern empfiehlt die Verwendung eigens dafür bestimmter Plattensorten. Zur Bestimmung der Verzeichnung wird ein graphisches Verfahren ausgearbeitet. Im ersten Verfahren (Photographie des Strichobjektes auf der weißen Wand) wählt man als Koordinatenursprung das Bild des Objektzentrums, welches sehr genau mit dem Fußpunkt des vom zweiten Hauptpunkt auf die Platte gefällten Lotes zusammenfällt. Als Abszissen trägt man in passendem Maßstab die äquidistanten Striche auf der Wand ab. Wäre die Verzeichnung

vollkommen behoben und die Platte exakt parallel dem Objekt, so wären auch die Bilder streng äquidistant. In Wahrheit ist an der Abszisse  $x$  eine Korrektion  $\delta x$  erforderlich. Dieser Wert  $\delta x$  oder geeigneter für die Darstellung der Wert  $\delta x/x$  setzt sich aus zwei Termen zusammen, deren einer durch die Nichtparallelität der Platte zum Objekt, deren anderer durch die Verzeichnung bedingt wird.

Der erstere ist von der Form  $\frac{x}{f} \cdot \tan i$  und der zweite von der Form  $k \frac{x^2}{f^2}$ . Trägt man  $\delta x/x$  als Ordinate gegen  $x$  als Abszisse auf, so ergibt sich eine Parabel, deren Scheiteltangente unter dem Winkel  $i$  gegen die Abszissenachse geneigt, durch den Ursprung verläuft. Diese Tangente würde als Kurve herauskommen, wenn die Verzeichnung behoben wäre und nur die erwähnte Nichtparallelität bestünde. Die reine Verzeichnung wird also lediglich durch die Abweichung der Parabel von ihrer Scheiteltangente wiedergegeben. Im zweiten Falle (Photographie des Lotes) verfährt Verf. folgendermaßen. Die Bilder des Lotes werden ausgemessen und die Durchbiegung (Pfeilhöhe)  $\varepsilon$  für Punkte mit den Koordinaten  $x, y$  bestimmt; dann ist  $\varepsilon = kxy^2/f^2$ . — Die soweit beschriebenen Methoden waren nur für größere Entfernungen brauchbar, sind aber ungeeignet für Reihenmessungen im Laboratorium. Um auch dies zu ermöglichen, wird ein Verfahren ausgearbeitet, das im Prinzip auf eine Vergleichung des zu untersuchenden Objektivs mit einem anderen herauskommt, dessen Verzeichnung durch sorgfältige Meßmethoden ein für allemal bekannt ist. Da die Verzeichnung unabhängig von der Öffnung ist, kann das zu untersuchende Objektiv abgebildet werden. Das Vergleichsobjektiv hat die Aufgabe, ein unendlich fernes Bild eines der oben beschriebenen Objekte, die nunmehr im Brennpunkt des Vergleichsobjektivs aufzustellen gehen, hervorzubringen. Diese unendlich fernen Bilder sind dann die eigentlichen Untersuchungsobjekte, naturgemäß unter Berücksichtigung der genau bekannten Verzeichnung des Vergleichsobjektivs. Am besten eignet sich natürlich ein Vergleichsobjektiv mit sehr geringer Verzeichnung, z. B. Tessar. Flügge.

**H. Schulz.** Optische Bestimmung der Dicke einer Oberflächenschicht. Phys. ZS. 27, 711—712, 1926, Nr. 22. Es wird darauf hingewiesen, daß die Möglichkeit der Berechnung der Dicke einer Oberflächenschicht aus der Elliptizität des Lichtes auch dann gegeben ist, wenn nur die ersten Potenzen von  $d/\lambda$  berücksichtigt werden, während Groosmuller, um überhaupt den Unterschied zwischen Haupteinfallswinkel und Polarisationswinkel ableiten zu können, die Entwicklung erst bei  $(d/\lambda)^2$  abbrechen konnte. Auch der Unterschied zwischen natürlichen und künstlichen Oberflächenschichten ist zu beachten.

H. R. Schulz.

**C. V. Raman and L. A. Ramdas.** The Scattering of Light by Liquid Boundaries and its Relation to Surface Tension. Part III. Proc. Roy. Soc. London (A) 109, 272—279, 1925, Nr. 750. Die Verff. untersuchen die Oberflächenlichterzreuung von 30 verschiedenen Substanzen und finden, daß die Intensität des an der Oberfläche zerstreuten Lichtes mit abnehmender Oberflächenspannung oder zunehmendem Brechungsindex zunimmt. Als Intensitätseinheit wird die Oberflächenzerstreuung an Wasser angenommen. Wird dem Wasser ein Öltropfen beigesetzt, so daß sich auf der Oberfläche eine dünne Ölhaut bildet, so zeigt sich eine vermehrte Oberflächenzerstreuung. Weitere Messungen der Verff. an  $\text{CO}_2$  zeigen bei zunehmender Temperatur bis zum kritischen Punkte eine vermehrte Oberflächenzerstreuung. Ähnliche Messungen sowie Untersuchung der Polarisationsverhältnisse des zerstreuten Lichtes wurden



weiter noch an einer binären Mischung von Kohlendisulfid und Methylalkohol vorgenommen; eine quantitative Untersuchung hierüber stellen die Verf. in einer folgenden Arbeit in Aussicht.

*Blumern*

**G. I. Pokrowski.** Über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien. II. (Berichtigung.) ZS. f. Phys. **39**, 710, 1926, Nr. 9. In der erwähnten Arbeit sind die Werte von  $S$  teilweise in einer willkürlichen Einheit ( $0,5 \mu$ ) ausgedrückt. Ferner sind die Vorzeichen der Abszissenwerte sowie ihr Anfangspunkt in der Fig. 8 und 9 zu verändern.

*H. R. Schulz*

**Georg Kistiakowsky.** Ozonzerfall im roten Lichte. ZS. f. phys. Chem. **117**, 337—360, 1925, Nr. 5/6. [S. 348.]

*Suhrmann*

Physical optics. Report of Progress Committee for 1924/25 Spectral Structures. Journ. Opt. Soc. Amer. **12**, 587—611, 1926, Nr. 6. Ein zusammenfassender Bericht über die Fortschritte der Spektroskopie im letzten Jahre. Inhalt: 1. Eine systematische Übersicht über die Quantenzahlen  $r$  und  $l$  der Grundterme der erforschten Bogen- und Funkspektren. 2. Theorie der Struktur der Spektren und des periodischen Systems. 3. Intensitätsregeln der Multipletts und die Zeemankomponenten. 4. Intensitäten innerhalb des Verlaufs einzelner Serien. 5. Intensitäten der Bandenspektren. 6. Quanten- und Wellentheorie. 7. Spektralserien und Atomstruktur. 8. Bandenspektren und Isotope. 9. Polarisierete Resonanzfluoreszenz. 10. Stöße zweiter Art. 11. Photoelektrischer Effekt. 12. Anwendung der Spektroskopie auf astronomische Probleme, Nordlicht. 13. Lichtgeschwindigkeit und Relativitätstheorie.

*Frerichs*

**T. R. Merton.** On Reversal in Vacuum Tube Spectra. Phil. Mag. (7) **2**, 975—978, 1926, Nr. 11. Verf. untersucht die Selbstumkehrung der Heliumlinie 5876 bei verschiedenen Schichtdicken und Drucken von 5 und 10 mm. Er findet bei hoher Stromdichte ( $0,5 \text{ Amp./qcm}$ ) auch bei Querbeobachtung ( $0,5 \text{ cm}$  leuchtende Schicht) eine Selbstumkehrung mit einem großen Stufengitter mit 35 Platten von 15 mm. Die Selbstumkehrung erscheint nicht symmetrisch, wohl weil das Dispersionsgebiet des Stufengitters nahezu gleich dem Abstand der äußeren Triplettkomponente ist, die daher nahezu auf die Hauptlinie fällt. Verf. hält es für möglich, daß die Selbstumkehrung in diesem Falle nicht durch einen Gradienten der Temperatur und Anregungsstärke hervorgerufen wird, sondern daß die Atome mit geringer Geschwindigkeit innerhalb der Maxwellschen Verteilung sich länger im metastabilen Zustand hielten, als die schnelleren Atome.

*Hansen*

**W. H. B. Cameron.** The Production of some Spectra of Carbon, Oxygen and Nitrogen in the Presence of Neon. Phil. Mag. (7) **1**, 405—417, 1926, Nr. 2. Der Verf. hat den Einfluß von Edelgasbeimengungen auf einzelne Banden und Linienspektren untersucht und beschreibt ausführlich seine Beobachtungen, deren wichtigste Resultate in der folgenden Tabelle zusammengestellt sind. Diese Erscheinungen lassen sich nur zum Teil erklären, und zwar nimmt der Verf. an, daß ein Edelgas bei der Entstehung solcher Spektren, die entweder eine Ionisation oder die Zerlegung eines Moleküls erfordern, derart mitwirkt, daß es erstens durch seine Fähigkeit, selbst Anregungsenergie aufzunehmen, die Energie beschränkt, die zur Zerlegung des Moleküls notwendig ist. Zweitens verlängert es die Lebensdauer der Zerlegungsprodukte und drittens begrenzt es in gleicher Weise die Energie, die zur Anregung dieser Produkte notwendig ist.

System	In Helium	In Neon	In Argon
Kometenschwanzbanden 6246 und 6196 Å.-E. . . . .	stark	weniger stark	fehlend
Co-Banden (Johnson, vgl. diese Ber. 6, 1543, 1925) . . . . .	mäßig stark	schwach	fehlend
Negative C-Banden . . . . .	sehr stark	mäßig stark	sehr schwach
Kohlebogenlinien . . . . .	vorhanden	fehlend	fehlend
Negative N-Banden . . . . .	stark	stark	fehlend
N-Bogenlinien . . . . .	vorhanden	zum Teil vorhanden	fehlend
O-Triplets . . . . .	vorhanden	vorhanden	vorhanden
Ultraviolette O <sub>2</sub> -Banden . . . . .	schwach	schwach	fehlend
Negative O <sub>2</sub> -Banden . . . . .	mäßig stark	sehr schwach	fehlend
O I-Linien . . . . .	vorhanden	vorhanden	vorhanden
O II-Linien . . . . .	?	starke Linien vorhanden	fehlend

*Frerichs.*

**Louis A. Turner.** The arc spectra of iodine, bromine, and chlorine in the Schumann region. Phys. Rev. (2) 27, 397—406, 1926, Nr. 4. Eine Untersuchung der Bogenspektren des Jods, Broms und Chlors im Schumannbereich zwischen 2050 und 1230 Å.-E. mit Hilfe eines Vakuumspektrographen von Lyman. Als Lichtquelle diente eine end-on-Röhre, die mit 10 bis 15 Milliamp. betrieben wurde und durch ein Fluoritfenster vom Vakuumspektrographen getrennt war. Benutzt wurde Gleichstrom (Transformator, Ventilröhre, Kondensator). Als Normalen dienten Messungen des Viellinienspektrums von Lyman und die Genauigkeit wird auf 0,2 Å.-E. angegeben. Es werden im ganzen 66 Jodlinien zwischen 2062 und 1234 Å.-E., 47 Bromlinien zwischen 1633 und 1233 Å.-E. und 7 Chlorlinien zwischen 1396 und 1335 Å.-E. gemessen. Die langwelligen Grenzen dieser Spektren nehmen mit wachsendem Atomgewicht zu, die zugehörigen minimalen Anregungspotentiale würden demnach 8,9, 7,6 und 6,0 Volt betragen. In Analogie zum Neonspektrum ist nun ein zweifacher *p*-Grundterm zu erwarten und der Verf. ordnet daher die bei den gemessenen Linien vielfach auftretenden Differenzen 881, 3685 und 7600 dem Grundterm des Cl, Br, J zu. Die zugehörigen Resonanzlinien liegen dann bei 1379,6, 1540,8 und 1782,9 Å.-E., entsprechend Resonanzpotentialen von 8,95, 8,01 und 6,92 für Cl, Br, J. Ein HCl-Bandenspektrum, für dessen Auftreten die Art der Anregung günstig gewesen wäre, konnte nicht beobachtet werden. In einem Nachtrag weist der Verf. schließlich noch darauf hin, daß die Differenzen des zweifachen Grundterms in sehr guter Übereinstimmung mit den von Frank aus dem Neonion geschätzten Werten sind und daß sie ebenfalls mit den von Frank und Wolf aus den Dissoziationswärmen berechneten Werten gut übereinstimmen. *Frerichs.*

**A. Fowler.** The spectrum of ionised oxygen (O II). Proc. Roy. Soc. London (A) 110, 476—501, 1926, Nr. 755. Die vorliegende Untersuchung enthält die Messung von ungefähr 400 Linien des O<sup>+</sup>-Spektrums (O II) nach Aufnahmen mit verschiedenen größeren Glas- und Quarzprismenspektrographen und mit einem 3-m-Konkavgitter. Das Spektrum weist nach dem Wechselsatz gerade Multiplizität auf, und es konnte ein Dublett- und ein Quartettsystem nachgewiesen werden. Die Terme des Dublettsystems wurden derart normiert, daß



drei  $p$ -Terme zu einer Rydbergfolge mit dem Werte  $4 R$  zusammengestellt wurden und daraus der Wert des höchsten  $p$ -Terms zu 93952 bestimmt wurde. Dann liegt das tiefste Energieniveau ( $1s$ ) bei ungefähr 240000, entsprechend einem Ionisationspotential von 30 Volt, ein Wert, der mit dem aus Sternspektren abgeleiteten Wert von 31 Volt gut übereinstimmt. Die Quartetterme sind willkürlich normiert, da keinerlei Sequenzen und auch keine Interkombinationen nachgewiesen werden konnten. Besonderes Interesse verdient der Vergleich des O II- mit dem NI-Spektrum, das nach Messungen von Merton und Pilley von C. C. Kiess teilweise analysiert worden ist. Soweit ein Vergleich möglich ist, sind dabei die Schwingungszahlen der einzelnen O II-Gruppen fast genau doppelt so groß wie die der korrespondierenden NI-Gruppen. *Frerichs.*

**Marion Eppley.** The spark between carbon rods impregnated with a mixture of oxides of molybdenum, titanium and vanadium as the source of a closely spaced line spectrum in the visible region. Journ. Frankl. Inst. **201**, 333—335, 1926, Nr. 3. Die vorliegende Notiz weist auf ein bequem zu erzeugendes, sehr linienreiches und gleichmäßiges Spektrum hin, das sich von etwa 6678 bis 3990 Å.-E. erstreckt und durch kondensierte Funken zwischen geeignet präparierten Kohleelektroden erzeugt wird. Dazu werden diese mit einem Gemisch von 8 Teilen  $V_2O_5$ , 5 Teilen  $MoO_3$  und 2 Teilen  $TiO_3$  überzogen und in der Flamme bis zum Zusammenbacken dieses Überzuges erhitzt. Zur Identifikation bei derartigen Spektren empfiehlt der Verf. ferner den kondensierten Funken zwischen Elektroden aus einer Legierung: 35 Teile Cd, 35 Teile Zn, 73 Teile Pb und 30 Teile Sn, dessen Linien gleichmäßig über das ganze Spektrum verteilt sind. *Frerichs.*

**Léon et Eugène Bloch.** Sur un second spectre d'étincelle du fer. C. R. **182**, 1018—1020, 1926, Nr. 17. Nach der Methode der langen und kurzen Linien von Lockyer, die beim Bogen zur Unterscheidung der Bogen- und Funkenspektren führt, derart, daß die Bogenlinien in der ganzen Strombahn, die Funkenlinien nur an den Polen auftreten, untersuchen die Verff. ebenfalls das Eisenfunkenpektrum unterhalb 2300 Å.-E., wo bekanntlich das Bogenspektrum ziemlich plötzlich abbricht. Hier zeigt sich, daß die Pollinien des Bogens vorwiegend in der Mitte des Funkens auftreten, während zahlreiche neue Linien in der Nähe der Elektroden erscheinen, die demnach einem zweiten Funkenspektrum zuzuordnen sind. Diese Linien treten zahlreich zwischen 2250 und 2000 Å.-E. auf, und eine Tabelle enthält eine Anzahl von Linien des ersten und dieses zweiten Funkenspektrums, nach Ederschen Kupferlinien gemessen. *Frerichs.*

**H. W. B. Skinner.** On the Polarised Emission of Mercury Lines. Nature **117**, 418, 1926, Nr. 2942. In dieser kurzen vorläufigen Mitteilung wird über die Resultate einer Untersuchung berichtet, die sich mit der Erzeugung polarisierter Emission durch Anregung mit gerichteten Elektronen befaßt. Ein geradliniges, scharf definiertes Elektronenbündel regt Quecksilberdampf in einem feldfreien Raume bei  $10^{-3}$  mm Druck lediglich auf seiner Bahn an. Dann erscheinen bei Beobachtung rechtwinklig zum Strahl eine Anzahl Quecksilberlinien teilweise polarisiert, derart, daß das Maximum des elektrischen Vektors parallel zum Strahl liegt. Diese Polarisation zeigen die Kombinationen zwischen den Termen  $p$  bzw.  $P$  und  $D$  bzw.  $d_2$  bzw.  $d_3$ , während die Kombinationen dieser Terme mit den Termen  $s$  und  $S$  unpolarisiert erscheinen. Der Grad der Polarisation, die sich bei der gelben Quecksilberlinie direkt visuell durch ein Filter verfolgen läßt, nimmt mit steigender Geschwindigkeit der anregenden Elektronen ab (20 Volt: 20 Proz., 70 Volt:

3 Proz.). Ein rechtwinklig zum Strahle und in der Visionsrichtung angeordnetes magnetisches Feld von etwa 20 Gauß vernichtet diesen Effekt, während es parallel zum Strahle ihn unbeeinflusst läßt. Zum Schluß weist der Verf. auf den erfolglosen Versuch von Kossel und Gerthsen hin, derartige Polarisation an den  $D$ -Linien nachzuweisen und auf ein Experiment von Ellett, Foote und Mohler, die bei der Hg-Linie 2537 eine Polarisation von 30 Proz. senkrecht zu der von ihnen beobachteten feststellten, im Gegensatz zu der theoretischen Erwartung, die durch ihre eigenen Beobachtungen bestätigt wird. *Frerichs.*

**H. B. Dorgelo.** The Duration of the Metastable  $s_3$ - and  $s_5$ -states of Neon. Proc. Amsterdam **29**, 7—14, 1926, Nr. 1. Vgl. dazu das Referat über die gleichlautende, in der ZS. f. Phys. erschienene Arbeit (diese Ber. **7**, 479, 1926). *Frerichs.*

**Walter A. Mac Nair.** The Fine Structure of Certain Lines and Energy Levels of Cadmium. Phil. Mag. (7) **2**, 613—621, 1926, Nr. 9. Mit Hilfe zweier Lummer-Gehrcke-Platten aus Quarz werden die Linien des Cadmiums zwischen 6439 und 2881 auf Hyperfeinstruktur untersucht. Es gelingt, bei fast allen Linien eindeutig auf eine Feinaufspaltung der Terme zu schließen. Einfach scheinen die Terme  $3d'$ ,  $4d''$ ,  $3S$ ,  $4S$ ,  $3D$  und  $4D$  zu sein, zweifach die Terme  $2s$ ,  $3s$ ,  $2p_1$ ,  $2p_3$ ,  $1S$ ,  $3d$ ,  $4d$  und  $3d''$ , während  $2p_2$  anscheinend fünffach ist. *Hansen.*

**Ralph A. Sawyer and Norman C. Beese.** A  $pp'$  Group in the Arc Spectrum of Zinc. Nature **116**, 936—937, 1925, Nr. 2930. Die Verff. haben gefunden, daß in manchen Fällen die Frequenz der ersten  $pp'$ -Gruppe annähernd in der Mitte zwischen den Frequenzen der ersten Linie der Hauptserie des Singulett-systems des neutralen und der ersten Linie der Hauptserie des Dublett-systems des einfach ionisierten Atoms liegt. Diese Regel findet sich bestätigt bei einer von Ruark angegebenen  $pp'$ -Gruppe des Cadmiums. Die Verff. geben nun noch als ein weiteres Beispiel eine  $pp'$ -Gruppe des Zinks an.

Cd I . . . . .  $1S - 2P$   $\nu = 43691$

Cd I . . . . .  $2p_1 - 2p'_1$   $\nu = 44088$

Cd II . . . . .  $1s - 2p_1$   $\nu = 46618$

Zn I . . . . .  $1S - 2P$   $\nu = 46745,8$

Zn I . . . . .  $2p_1 - 2p'_1$   $\nu = 47894,0$

Zn II . . . . .  $1s - 2p_1$   $\nu = 49354,7$

*Frerichs.*

**C. S. Beals.** Quarted terms in the arc spectrum of copper. Proc. Roy. Soc. London (A) **111**, 168—181, 1926, Nr. 757. In der vorliegenden Untersuchung sind eine größere Anzahl von Linien des Kupferbogenspektrums in ein Quartett-system mit Hilfe der Zeemanaufspaltungen eingeordnet worden. Die Festlegung der absoluten Termgrößen wird dabei durch Interkombinationen ermöglicht, die den Zusammenhang dieses Systems mit dem bekannten Dublett-system des Kupfers herstellen. Dieses Auftreten der Quartetterme im Kupferbogenspektrum steht in bemerkenswerter Weise im Widerspruch zu der allgemeinen Regel, daß die Maximalmultiplizität der Terme eines Elements stets um 1 größer ist als die Gruppennummer im periodischen System der Elemente. Wegen der Einzelheiten, die zum Teil durch beigefügte Aufnahmen illustriert werden, sei auf die Originalarbeit verwiesen. *Frerichs.*

**Walter S. Adams and Charles E. St. John.** An attempt to detect water-vapor and oxygen lines in the spectrum of mars with the registe-



ring microphotometer. *Astrophys. Journ.* **63**, 133–137, 1926, Nr. 2. Ein Versuch, die Anwesenheit von Wasserdampf und Sauerstoff in der Marsatmosphäre nachzuweisen. Wenn diese Gase in der Marsatmosphäre enthalten sind, so muß die Bewegung dieses Planeten eine Verschiebung der Wasserdampf- und des Sauerstoffbandenlinien relativ zu ihrer Lage im Sonnenspektrum hervorrufen. Die Spektrogramme der Sonne und des Mars wurden mit einem Sechse-Prismen-Spektrographen gemacht, mit einer Dispersion von  $1\text{ mm} = 7,3\text{ \AA.-E.}$  bei der D-Linien und dann mit einem Mikrophotometer ausgemessen ( $1\text{ mm} = 0,12\text{ \AA.-E.}$ ). Dabei erschienen die Wasserdampfbandenlinien zwischen 5879 und 5920  $\text{\AA.-E.}$  im Marsspektrum um  $0,03 \pm 0,01\text{ \AA.-E.}$ , die Sauerstoffbandenlinien bei 6300  $\text{\AA.-E.}$  um  $0,09 \pm 0,03\text{ \AA.-E.}$  nach Rot verschoben gegenüber ihrer Lage im Sonnenspektrum. Indem die Verf. nun die Dopplerverschiebung, die optische Weglänge in den zwei Atmosphären und den Sauerstoff- und Wasserdampfgehalt der Luft auf dem Mount Wilson berücksichtigten, ergab sich aus der Intensitätskurve der Spektrallinien für den Wasserdampfgehalt der Marsatmosphäre annähernd 3 Proz. und den Sauerstoffgehalt annähernd 33 Proz. der in der Erdatmosphäre enthaltenen Menge. *Frerichs*

**Paul W. Merrill.** Notes on lines in the spectra of red stars. *Astrophys. Journ.* **63**, 13–19, 1926, Nr. 1. Eine Liste der hauptsächlichsten Spektrallinien der „roten“ Sterne der Klassen M, N und S der Harvardklassifikation. Der untersuchte Wellenlängenbereich erstreckt sich von 4100 bis 4500  $\text{\AA.-E.}$ . Angegeben sind die Linien der Elemente H, He, Li, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Ti, Zr, V, Cr, Mn und Fe. Besonders hervorgehoben ist dabei die Serieneinteilung der Linien und ihre relative Intensität in den verschiedenen Spektralklassen. *Frerichs*

**F. Lütgemeier.** Zur Quantentheorie des drei- und mehratomigen Moleküls. *ZS. f. Phys.* **38**, 251–263, 1926, Nr. 4/5. Bemerkung dazu ebenda **40**, 166, 1926, Nr. 1/2. [S. 339.] *Kratzer*

**N. K. Sur and K. Majumdar.** On the Absorption Spectra of Aluminium and Cobalt. *Phil. Mag.* (7) **1**, 451–462, 1926, Nr. 2. Die vorliegende Untersuchung über die Absorptionslinien des Aluminiums und Kobalts ist mit Hilfe eines Kohlerohrvakuumofens nach King ausgeführt worden. Als kontinuierliche Lichtquelle diente ein Cu-Unterwasserfunken, als Spektrograph ein Konkavgitter von einer Dispersion  $11,11\text{ \AA.-E./mm.}$  Bei  $1520^\circ\text{C}$  erschienen die Aluminiumlinien  $2p_1 - 2s$ ,  $2p_2 - 2s$ , bei  $1700^\circ$  die höheren Glieder dieser Serie und einzelne Linien der *pd*-Serien. Das Absorptionsspektrum des Kobalts wurde im Wellenlängenbereich 4500 bis 3000  $\text{\AA.-E.}$  untersucht. Bei  $2000^\circ$  traten verschiedene Linien in Absorption auf, die zu den Termen  $f^1$  und  $f^2$  nach Bechert und Catalán (s. diese Ber. **6**, 1121, 1925) gehören, außerdem noch einige Linien des Terms  $F^1$ . Diese Terme sind die drei höchsten. Aus einer Interkombination  $f^1\Phi^1$ , die von Bechert und Catalán als Resonanzmultiplett angegeben wird, trat lediglich eine einzelne Linie in Absorption auf, wobei die Verf. die Frage offen lassen, ob sich die übrigen nicht infolge zu geringer Intensität der Beobachtung entziehen. *Frerichs*

**Léon Bloch and Eugène Bloch.** The Water-Spark Absorption Spectrum of Iron. *Phil. Mag.* (7) **1**, 704, 1926, Nr. 3. Eine kurze Zuschrift an die Herausgeber des *Phil. Mag.* in bezug auf eine kürzlich erschienene Publikation von N. K. Sur über das Unterwasserfunkenpektrum des Eisens. Verf. weisen darauf hin, daß sie in einer von Sur nicht erwähnten Publikation vom Jahre 1922 die gleichen und teilweise sogar weitergehende Resultate erhalten hatten (vgl. dazu diese Ber. **7**, 1942, 1926). *Frerichs*

**John G. Frayne and Alpheus W. Smith.** The Absorption Spectra of the vapours of Zn, Cd, Pb, Sn, Bi and Sb. *Phil. Mag.* (7) 1, 732–737, 1926, Nr. 4. Bei der vorliegenden Untersuchung der Absorptionsspektren des Zn, Cd, Pb, Sn, Bi und Sb wurde der Metaldampf in einem durch eine Sauerstoffacetylenflamme erhitzten Kohlerohr erzeugt, eine Methode, die zuerst von Zumstein angewandt worden ist. Als kontinuierliche Lichtquelle diente ein Wolfram-Unterwasserfunken, dessen Spektrum sich bis etwa 2100 Å.-E. erstreckte. Die Absorptionslinien wurden mit einem Feryspektrographen aufgenommen und besaßen zwischen 8000 und 2100 eine Länge von etwa 22,4 cm. In Absorption wurden alle diejenigen Linien erhalten, die den Grundterm als Anfangsterm besitzen, außerdem besonders bei Pb Linien mit metastabilen Anfangstermen. Bei Wismut und Antimon traten ferner kannelierte Banden auf. Die Resultate selbst sind in Übereinstimmung mit der Serienanordnung der betreffenden Elemente. *Frerichs.*

**E. P. Metcalfe and B. Venkatesachar.** On Selective Absorption by Luminous Mercury Vapour. *Proc. Roy. Soc. London (A)* 105, 520–531, 1924, Nr. 733. Die Absorption der Hg-Linie 5461 wird mit hoher Auflösung untersucht. Das Licht einer Quarzbogenlampe, die stark verbreiterte Linien liefert, tritt durch ein Absorptionsrohr von  $\frac{1}{2}$  oder 1 m Länge, in welchem Hg-Dampf durch eine schwache Gleichstromentladung angeregt wird. Die Beobachtung mit einer Lummer-Gehrcke-Platte zeigt, daß 11 Komponenten der Feinstruktur etwa gleich stark absorbiert werden, während die Komponente – 0,237 Å.-E. wesentlich schwächer absorbiert wird. – Auch an den Linien 5790 und 5769 wird an Hauptlinien und Trabanten Absorption festgestellt. *Hansen.*

**Karl Przibram.** Eine künstliche Blaufärbung des Steinsalzes bei Zimmertemperatur. *Wiener Anz.* 1926, S. 150–151, Nr. 18. „Eine frühere vergleichende Studie über natürliches und künstliches blaues Steinsalz hatte im wesentlichen eine weitere Stütze der Siedentopfschen Anschauung über den radioaktiven Ursprung des natürlichen Blausalzes ergeben. Unbefriedigend blieb nur noch der Umstand, daß das durch Radiumstrahlen gelb verfärbte Salz erst bei etwa 200° C blauviolett wird. Wenn auch diese Schwierigkeit kein zwingendes Argument gegen die angeführte Deutung ist, so wird doch der Nachweis, daß eine Blaufärbung auch bei niedriger Temperatur (Zimmertemperatur) erfolgen kann, wohl eines gewissen Interesses nicht entbehren. Eine solche ist nun tatsächlich sehr leicht zu erzielen. Es ist nur erforderlich, das Chlornatrium – gleichgültig, ob chemisch reines von Kahlbaum (zur Analyse) oder natürliches Steinsalz von Wieliczka – vor oder nach der Radiumbestrahlung zu zerdrücken, etwa in einer Reibschale fein zu pulverisieren oder in einer Pulverpresse zu einer Pastille zu formen, oder auch einen größeren Kristall bis an die Grenze der Druckfestigkeit zu pressen, und dann das gelblich verfärbte Pulver bzw. den trübgelb gewordenen Kristall einer ganz schwachen Belichtung mit Tageslicht, am einfachsten in einer Umhüllung von weißem Schreibpapier, auszusetzen. Nach Stunden oder Tagen zeigt dann das anfänglich gelbliche Salz einen mehr oder weniger tiefen bläulichlila, graublau oder rein blauen Farbton. Erwärmung des gepreßten Salzes vor der Radiumbestrahlung auf etwa 150° C verhindert, Erwärmung nach derselben (ohne Zerstörung der gelben Farbe) verzögert zumindest die Blaufärbung bei Belichtung. – Die Erörterung der weiteren Eigenschaften dieser Färbung und ihrer möglichen Beziehungen zu der Färbung der druckzerstörten Lenardphosphore zum natürlichen Blausalz, sowie zu den in einer früheren Mitteilung vom Verf. entwickelten Anschauungen über die Salz-



verfärbung überhaupt muß einer ausführlicheren Veröffentlichung vorbehalten bleiben. Hier sei nur noch bemerkt, daß die Thermolumineszenz des verfärbten Steinsalzes durch den zur Blaufärbung hinreichenden Druck nicht vernichtet wird, und daß sehr stark gepreßte Stücke schon während der Radiumbestrahlung im Dunkeln schwärzlichgrün werden.“

*Schee*

**H. Hirschi.** Thermolumineszenz der Kalifeldspate. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 5, 427—428, 1925. Kalifeldspate aus Pegmatiten zeigten erhebliche Thermolumineszenz zwischen 130 und 150°. Bei einzelnen waren stärker leuchtende kleine Stellen vorhanden, welche auf Einschlüsse mit besonders hohem Leuchtvermögen zurückgeführt werden. Durch rasches Erhitzen oder vorherige Bestrahlung mit Ra wird die Lumineszenz erhöht, während durch Pulverisieren ein erheblicher Teil des Leuchtvermögens verloren geht.

*\*Enszlin*

**H. Hirschi.** Über die Lumineszenz des Scheelits von der Kammeegg bei Guttannen (Berner Oberland). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 3, 166, 1923. Der Scheelit von der Kammeegg ist stärker lumineszierend als der Willemitt so daß in diesem Falle die Reihe Scheelit > Willemitt > Kunzit > Diamant gilt. Normalerweise kommt der Scheelit sonst erst nach dem Diamant.

*\*Enszlin*

**H. Hirschi.** Radiophosphoreszenz und Radiothermophosphoreszenz im farblosen Fluorit von Sembrancher (Wallis). Schweiz. Min. Petr. Mitt. 3, 253—257, 1923. Farbloser Fluorit zeigte nach vier Wochen bei der Behandlung mit  $\gamma$ -Strahlen eines Ra-Elements lebhaftes Phosphoreszenz, welches über acht Tage anhielt. Durch Erwärmen auf 80 bis 140° erfolgte eine beträchtliche Steigerung der Lumineszenz. Bei kurzer Einwirkung ist das Phosphoreszenzlicht blau, bei intensiver grünlichgelb. Die Tribolumineszenz wird durch Vorbehandlung mit Ra-Strahlen sehr verstärkt. Der Fluorit ist nicht radioaktiv.

*\*Enszlin*

**O. Weigel.** Der photochemische Zerfall des Realgars. Tschemm. Mitt. 38, 288—308, 1925. Nach älteren Beobachtungen zerfällt Realgar durch Licht einwirkung unter Bildung von  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{As}_2\text{S}_3$  sowie  $\text{As}_4\text{S}_3$  und zeigt lichtelektrische Leitfähigkeit. Es wurden nun, um einen etwaigen Zusammenhang aufzuklären, Messungen an Präparaten aus einem 3,5 cm langen Kristall von Felsöbanya angestellt. Derselbe hatte die Dichte  $d_{20} 3,474$ . Es wurde die Lichtbrechung für verschiedene Wellenlängen festgestellt und der Absorptions- bzw. der Extinktionskoeffizient bestimmt. Die lichtelektrische Leitfähigkeit wurde durch die Aufladezeiten eines Wulfschen Quarzfadenelektrometers auf 1 Volt unter Zwischenschaltung eines Kristalls durch die 220-Volt-Leitung bestimmt. Das recht winklige Präparat wurde parallel  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  geschliffen und senkrecht zu  $\beta$  durch ein 50kerzige W-Drahtlampe bestrahlt. Darstellung der Meßergebnisse in eine Tabelle. Bereits bei 720  $m\mu$  ist die lichtelektrische Leitfähigkeit merklich, sie steigt dann sehr rasch an. Der photochemische Zerfall ist stark von der Wellenlänge des auffallenden Lichtes abhängig. Die Summe der Produkte aus dem zehnfachen Betrag der Durchlässigkeit der Gläser, dem Energiebetrag des Sonnenlichtes an der Erdoberfläche und dem Werte  $L$  der lichtelektrischen Erregbarkeit im Bereich von 470 bis 610  $m\mu$  mit je 10  $m\mu$  Abstand ergaben nicht nur eine vollkommen gleiche Ordnung der Gläser betreffs der durch sie bewirkten Stärke des Zerfalls, sondern stehen auch in einem der Zerfallstärke entsprechenden Verhältnis. Dadurch erlangt die Annahme des Zusammenhangs des photochemischen Zerfalls mit den lichtelektrischen Erscheinungen „eine an Gewißheit grenzende Wahrscheinlichkeit“.

*\*Enszlin*

**Pierre Auger et Francis Perrin.** Sur la répartition dans l'espace des directions d'émission des photoélectrons. C. R. 183, 277—280, 1926, Nr. 4. Ein Verteilungsgesetz für die Emissionsrichtungen der Photoelektronen bei Auslösung durch weiche Röntgenstrahlen läßt sich aus folgenden Annahmen ableiten: 1. Bei linearer Polarisation der Röntgenstrahlen soll die Verteilung symmetrisch um die Richtung des elektrischen Vektors sein. 2. Durch Superposition der Verteilungen für zwei senkrecht zueinander polarisierte Wellen soll eine Verteilung entstehen, die symmetrisch um die Strahlrichtung ist. Hieraus folgt, daß für polarisierte Strahlen die Verteilungsdichte der Elektronen pro Raumwinkeleinheit proportional  $\cos^2 \theta$  sein sollte, wo  $\theta$  den Winkel zwischen der Emissionsrichtung und dem elektrischen Vektor bezeichnet. Für härtere Röntgenstrahlen ergeben sich kompliziertere Verhältnisse, weil der Impuls des absorbierten Lichtquants sich dahin bemerkbar macht, daß eine longitudinale Asymmetrie in der Verteilung auftritt. Unter gewissen Zusatzannahmen läßt sich auch für diesen Fall die Verteilung angeben. Die Verf. behaupten, daß die erhaltenen Formeln mit den experimentellen Ergebnissen im Einklang sind.

*Bothe.*

**R. Fleischer und H. Dember.** Über die lichtelektrische Elektronenemission und das optische Reflexionsvermögen des Kaliums in Abhängigkeit vom Gasgehalt des Metalles. ZS. f. techn. Phys. 7, 133—137, 1926, Nr. 3. In einer anfänglich hochevakuierten, von der Pumpe abgeschmolzenen Zelle wird an einer möglichst weit entgasten spiegelnden Kaliumfläche die spektrale Verteilung des optischen Reflexionsvermögens mit Hilfe einer lichtelektrischen Photometrierungseinrichtung und parallel dazu auch die spektrale Verteilung der lichtelektrischen Erregbarkeit (bezogen auf gleiche einfallende Energie) gemessen. In beiden Fällen dient als Lichtquelle die durch einen Monochromator zerlegte Strahlung (230 bis 492  $m\mu$ ) einer Quarz-Hg-Lampe, die mit Hilfe eines Wollastonprismas mit dem elektrischen Vektor in der Einfallsebene polarisiert wird. In der frisch hergestellten Zelle verläuft die lichtelektrische Empfindlichkeitskurve nach langen Wellen zu sehr flach mit einem wenig ausgeprägten Maximum bei 313  $m\mu$ ; ganz analogen Verlauf, mit einem Maximum an derselben Stelle, zeigt die aus den Reflexionsmessungen abgeleitete Lichtabsorptionskurve. Überläßt man die Zelle sich selbst, wobei angenommen wird, daß die K-Fläche sich allmählich mit Restgasen unbekannter Herkunft (Glaswände, Kitt für das Quarzfenster) belädt, so verschiebt sich das Maximum in beiden Kurven gleichmäßig nach größeren Wellenlängen, um nach zwei Monaten 436  $m\mu$  zu erreichen. Von da ab tritt keine weitere Verschiebung mehr ein, statt dessen eine Erhöhung des Maximums, die allerdings für die Elektronenemission um ein Vielfaches größer ist als für die Absorption, so daß das bekannte Maximum des selektiven Photoeffektes nun auch bestehen bleibt, wenn man die Elektronenzahl auf gleiche absorbierte Lichtenergie bezieht. Dagegen verschwindet in den am frisch entgasten Metall aufgenommenen Kurven das Maximum vollständig bei Umrechnung auf gleiche absorbierte Energie, d. h. man hat es dort nur mit einem normalen Photoeffekt zu tun. Bei weiterem Altern der Zelle nimmt dann die Gesamtempfindlichkeit wieder ab.

*Peter Pringsheim.*

**H. Goldschmidt und H. Dember.** Der Absorptionskoeffizient des Lichtes und der Photoelektronen für kathodisch zerstäubtes Platin. ZS. f. techn. Phys. 7, 137—146, 1926, Nr. 3. Dünne Platinschichten werden durch Kathodenzerstäubung in einer  $H_2$ -Atmosphäre von  $10^{-2}$  mm auf Quarzplatten niedergeschlagen, diese in eine lichtelektrische Meßzelle mit zwei gegenüberliegenden Quarzfenstern eingesetzt, die dann hochevakuiert wird, und in dieser



auf die spektrale Verteilung der lichtelektrischen Erregbarkeit im auffallenden und durchgehenden Lichte („von vorn“ und „von hinten“) sowie des optischen Reflexions- und Durchlässigkeitsvermögens untersucht. Als Lichtquelle diente die monochromatisch zerlegte Strahlung einer Quarz-Hg-Lampe, die Energiemessungen erfolgten mit Hilfe einer vorher auf ihre spektrale Empfindlichkeitsverteilung geeichten Kaliumzelle. Aus den experimentell gefundenen Werten der reflektierten und hindurchgegangenen Intensität wird mittels einer Näherungsformel die Dicke der Schichten bestimmt — sie liegt bei den verwandten Platten zwischen 1,7 und 24,7  $m\mu$ . Die nun gleichfalls zu berechnenden Absorptionskoeffizienten des Lichtes sind für dickere Schichten nur abhängig von der Wellenlänge, für Schichtdicken  $< 10 m\mu$  wachsen sie jedoch ziemlich schnell mit abnehmender Schichtdicke. Die lichtelektrischen Untersuchungen ergeben, daß bei Bestrahlung „von hinten“ die Zahl der emittierten Elektronen als Funktion der Schichtdicke zwei Maxima aufweist, die für alle Wellenlängen bei Schichtdicken von etwa 2,5 bzw. 7  $m\mu$  liegen und von denen das erste stabiler, das zweite mit der Zeit stark veränderlich ist. Der Absorptionskoeffizient der Photoelektronen berechnet sich praktisch unabhängig von der Wellenlänge des auslösenden Lichtes (von 226 bis 265,5  $m\mu$ ) zu  $\beta = 0,92 m\mu^{-1}$ .

*Peter Pringsheim.*

**Otto Rietschel.** Über den lichtelektrischen Effekt im extremen Vakuum und in Abhängigkeit vom Druck. Ann. d. Phys. (4) 80, 70–108, 1926, Nr. 9. Streifen aus Pt- bzw. Tantalfolie werden in verschiedenem Entgasungszustand auf ihre lichtelektrische Empfindlichkeit untersucht. Als Lichtquelle dient bei den Versuchen am Tantal die spektral unzerlegte Strahlung einer Quarz-Hg-Lampe, für die Versuche am Platin wurde aus dieser Strahlung lediglich der Wellenlängenbereich von 253 bis 265  $m\mu$  ausgeblendet, die Messung der lichtelektrischen Stromstärken erfolgte mit dem Elektrometer zum Teil in Bronsschaltung, zum Teil durch Bestimmung der Aufladezeiten. Um möglichst günstige Vakuumbedingungen zu schaffen, wird in manchen Fällen mit technisch ausgepumpten und entgasten Zellen gearbeitet, die unter Vermeidung jeglicher Schliffe von der Pumpe abgeschmolzen sind. Die Druckmessung geschieht nach dem Prinzip des Ionisationsmanometers, indem bei den Versuchen am Tantal die Tantalfolie selbst als Glühfaden benutzt wird, während bei den Versuchen am Pt ein dicht vor der Folie ausgespannter Wolframfaden als Elektronenquelle dient, derart, daß also der Ionisierungsstrom immer in unmittelbarer Nähe der zu untersuchenden Metallteile gemessen wird. — Die Entgasung der Folien erfolgt, indem sie durch elektrischen Strom geglüht werden. Am Pt wächst dabei die lichtelektrische Empfindlichkeit mit zunehmender Entgasung. Doch kann die Wirkung des Glühens im Vakuum verschieden sein, je nach dem Verhältnis in dem der Druck des im Metall noch gelösten Gases zum Druck im umgebenden Gasraum steht. Bezeichnet man die Drucke im Metall und im Gasraum als „Metallvakuum“ bzw. als „Röhrenvakuum“, so erhält man den richtigen Verlauf nur dann, wenn während des Glühens das letztere ebenso gut oder besser ist als das Metallvakuum. Im anderen Falle kann im Gegenteil das Glühen eine Erhöhung der Gasbeladung der Metalloberfläche zur Folge haben und damit eine Umkehrung des Effektes: die lichtelektrische Wirkung nimmt dann durch die Erhöhung der Metallfolie ab. Die Versuche am Tantal liefern im wesentlichen durchaus analoge Resultate.

*Peter Pringsheim.*

**A. Predwoditelew und A. Witt.** Zur Frage nach der photoelektrischen Ermüdung. ZS. f. Phys. 85, 783–791, 1926, Nr. 10. Von den verschiedenen hypothetischen Ursachen für die photoelektrische Ermüdung ist allein die Änderung der oberflächlichen Gasbeladung von Bedeutung, und zwar wird die

durch adsorbierte Gase in einen veränderten photoaktiven Zustand versetzte Oberflächenschicht als alleiniger Träger des Effektes angenommen. Der Ökonomiekoeffizient der lichtelektrischen Wirkung  $F$  bestimmt sich aus der Differenz zwischen der totalen aus der einfallenden Strahlung absorbierten Energie  $k \cdot E$  und dem zur bloßen Erhöhung der mittleren Energie der Resonatoren dienenden Energieanteil:  $F = kE - \frac{dU}{dT} dT$ . Für das letzte Glied dieser Gleichung wird auf Grund älterer Arbeiten der Autoren ein Ausdruck abgeleitet, der wesentlich durch die Dichte der Resonatoren bestimmt ist, und diese soll ihrerseits in erster Annäherung der Konzentration des adsorbierten Gases proportional sein. Es wird weiter die Annahme gemacht, daß der Adsorptionsprozeß bimolekular verläuft, und danach berechnet, wie die oberflächliche Entgasung einer Metallfläche verläuft, wenn sie in ein hohes Vakuum gebracht wird, aus dem die weiterhin abgegebenen Gase dauernd abgepumpt werden. Andererseits wird die zeitliche Abnahme des lichtelektrischen Effektes, der an Scheiben aus Zn oder Pb durch das spektral unzerlegte Licht eines Hg-Bogens ausgelöst wird, verfolgt, wenn man Scheiben aus diesen Materialien, an der atmosphärischen Luft frisch geschmirgelt, in eine Vakuumzelle einsetzt, die dauernd mit einer Hochvakuumpumpe in Verbindung steht. Die für den Photoeffekt gemessenen Punkte fallen mit großer Genauigkeit auf die für die Gasbeladung theoretisch errechneten Kurven.

*Peter Pringsheim.*

**A. Predwoditelew** und **G. Joffe**. Der Einfluß des adsorbierten Gases auf die Größe des photoelektrischen Effektes. ZS. f. Phys. **38**, 280–288, 1926, Nr. 4/5. Auf Grund thermodynamischer Überlegungen (vgl. das vorangehende Referat) wird eine Gleichung abgeleitet für den Zusammenhang zwischen der Gasbeladung einer festen Oberfläche und ihrer lichtelektrischen Empfindlichkeit, ohne Berücksichtigung von deren spektraler Verteilung. Zur Prüfung der Gleichung wird der Photostrom untersucht, der durch die spektral unzerlegte Strahlung einer Hg-Lampe an Kohle ausgelöst wird, nachdem diese zunächst an der atmosphärischen Luft mit Gas beladen und dann durch immer wiederholte Erwärmung (durch elektrischen Strom, der durch die Kohle hindurchgeleitet wird) im Hochvakuum schrittweise entgast wird. Die bei jeder Erwärmung von der Kohle abgegebene Gasmenge wird in einem Rezipienten von bekanntem Volumen aufgefangen und durch Druckmessung bestimmt. Der Prozeß wird so oft wiederholt, bis auch bei starker Erhitzung der Kohle keine merkliche Gasabgabe mehr erfolgt. Um Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment zu erzielen, darf nicht der gesamte gemessene Photostrom in die Gleichung eingesetzt werden, sondern es muß von ihm eine konstante Größe, von einem „parasitären“ Strom herrührend, in Abzug gebracht werden. Nach Anbringung dieser Korrektur fallen die gemessenen Punkte befriedigend auf die theoretisch konstruierte Kurve.

*Peter Pringsheim.*

**Adolf Hnatek**. Über die Meßbarkeit sehr großer Helligkeitsunterschiede mit dem Röhrenphotometer. ZS. f. Phys. **39**, 927–932, 1926, Nr. 12. Bei der Verwendung des Röhrenphotometers zur Messung von Intensitätsverhältnissen ist es nur dann berechtigt, die am Grunde der einzelnen Photometerrohre herrschende Helligkeit der Fläche derjenigen Löcher proportional zu setzen, durch die die Belichtung erfolgt, wenn die mittleren Lochdurchmesser klein gegenüber der Röhrenlänge sind. Berücksichtigt man die Einflüsse, die vom Nichteinhalten letzterer Voraussetzung bedingt sind, so kann man Photometerbüchsen verschiedener Längen aufeinander beziehen und Intensitätsverhältnisse der Größenordnung  $10^6$  (Sonne : Vollmond) direkt messen. *P. P. Koch.*



**Clifton Tuttle.** The relation between diffuse and specular density. Journ. Opt. Soc. Amer. 12, 559—565, 1926, Nr. 6. Die Bestimmung der Schwärzung an einer Stelle eines photographischen Bildes hängt davon ab, ob die Messung am Schwärzungsmeßapparat mit direkt durchfallendem oder diffus zerstreutem Lichte gemacht wird. Wenn das Meßinstrument so eingestellt ist, daß nur der Lichtstrom in senkrechter Richtung zur Ebene der zerstreuen Schicht registriert wird, wird der gemessene Wert der Schwärzung größer ausfallen, als wenn die Messung den gesamten hindurchgegangenen Lichtstrom umfaßt. Der erste Fall der „Sichtdichte (specular density)“, bezeichnet durch  $d_{||}$ , spielt eine Rolle in der Projektionstechnik sowie bei Negativen für Vergrößerungen. Der zweite Fall der „Streudichte (diffuse density)“ kommt bei der Kontaktkopie in Betracht. Sie wird bezeichnet durch  $d_{\perp}$ . Zwischen beiden Dichtewerten besteht zweifellos eine Beziehung, die vor längerer Zeit durch Callier in der Gleichung  $d_{||} = Qd_{\perp}$  gefunden wurde. Jedoch ist dieser Zusammenhang sehr oft bestritten worden und auch Verf. dieses stellt sich die Aufgabe, Bescheid darüber zu erhalten. Dieselbe Stelle der photographischen Platte wird in zwei verschiedenen Schwärzungsmeßapparaten ausgemessen, deren einer nur in Projektion, der andere nur durch Integration arbeitet. Der erste Apparat arbeitet mit parallel gerichteten Lichte, der andere mit diffussem Lichte. Eine größere Anzahl von Schwärzungen zwischen 0,05 bis 2,00 werden vermessen. Die Auswertung ergibt, daß die lineare Beziehung nach Callier nicht den wahren Zusammenhang wiedergibt, sondern daß derselbe eher durch eine Exponentialgleichung darstellbar ist, und zwar von der Form:  $\log d_{||} = m \log d_{\perp} - c$  oder  $d_{||} = d_{\perp}^m : \text{Numerus } c$ . Die Werte der Konstanten  $m$  und Numerus  $c$  hängen von der Eigenart der Emulsion ab. Für die untersuchten Emulsionen ergaben sich hierzu folgende Werte:

	$m$	Numerus $c$
Par Speed Motion Picture Neg. . . . .	1,088	1,37
Motion Picture Pos. . . . .	1,036	1,31
Eastman 40 . . . . .	1,091	1,30

Die mittels der Formel aus  $d_{\perp}$  berechneten Werte von  $d_{||}$  unterscheiden sich von den gemessenen selten um Werte größer als 2 Proz. Des weiteren untersucht Verf. den Einfluß der Entwicklung auf das Verhältnis  $d_{||}/d_{\perp}$ . Sie soll keinen Einfluß zeigen.

Flügge

**A. A. Michelson.** On the limit of accuracy in optical measurement. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 321—328, 1924, Nr. 2. Einstellversuche, bei denen entweder ein Faden auf die Mitte eines kleinen leuchtenden Objektes der Winkelgröße  $\beta$  oder das Objekt auf die Mitte zweier paralleler Fäden eingestellt wird, haben ergeben, daß der Fehler  $d\beta$  gegeben ist durch  $d\beta = b + c\beta$ , wobei  $b$  und  $c$  je nach dem Beobachter sich ändern kann ( $b = 5''$ ,  $c = 0,0025$ ). Die Grundformel kann benutzt werden, um die Einstellungsgenauigkeit bei Fernrohr- und Mikroskopbeobachtungen oder auch für Interferenzen zu berechnen. Für 3000fache Fernrohrvergrößerung wird der wahrscheinliche Fehler für eine punktförmige Lichtquelle mit  $0,0005''$  angegeben, wobei natürlich der Beugung Rechnung getragen werden muß. Die Versuchswerte stimmen mit den berechneten gut überein, auch für spektroskopische Beobachtungen.

H. R. Schulz

**Enoch Karrer.** An interesting phenomenon in photopsia. Journ. Opt. Soc. Amer. 8, 319—320, 1924, Nr. 2. Bei gewissen pathologischen Zuständen (Migräne) können räumlich begrenzte Lichtflecke gesehen werden, die willkürlich

zum Zusammenfallen gebracht werden können, wobei die sich überdeckenden Teile in doppelter Helligkeit wahrgenommen werden. Da Nachbilder nicht ohne weiteres zum Zusammenfallen gebracht werden können, erscheint es nicht ausgeschlossen, daß der Ursprung dieser entoptischen Erscheinung im Gehirn zu suchen ist.

*H. R. Schulz.*

**H. Erggelet.** Das Nahglas für das akkommodierende, astigmatische Auge. *ZS. f. ophthalm. Opt.* **13**, 131–148, 1925, Nr. 5/6. Wenn ein für die Ferne akkommodiertes astigmatisches Auge mit derselben Sehhilfe auf die Nähe akkommodiert, so machen sich oft Schwierigkeiten bemerkbar, weil der erforderliche Akkommodationsbetrag für beide Hauptschnitte verschieden ist. Unter Zugrundelegung der einfachen Abbildungsgleichung für eine Linse wird eine Formel hergeleitet und graphisch dargestellt, aus der die Stärke des zuzusetzenden Zylinderglases entnommen werden kann. Wesentliche Korrekturen treten erst auf bei höherem Astigmatismus.

*H. R. Schulz.*

**Hans Schulz.** Die Größe der Netzhautbilder beim brillenbewaffneten Auge. *Opt. Rundsch.* **17**, 561–562, 1926, Nr. 43. Es wird eine Ableitung für die Änderung der Bildgröße durch ein außerhalb des vorderen Augenbrennpunktes liegendes Brillenglas gegeben, bei der nur von der bekannten Formel für die Ablenkung eines Strahles bei einem dezentrierten Glase Gebrauch gemacht wird.

*H. R. Schulz.*

## 7. Wärme.

**Ivan Roy Mc Haffie.** The Effect of the Presence of an „Indifferent“ Gas on the Concentration and Activity of a Vapour in Equilibrium with a Condensed Phase or System of Condensed Phases. *Phil. Mag.* (7) **1**, 561–583, 1926, Nr. 3. Auf thermodynamischem Wege wird untersucht, in welcher Weise durch die Gegenwart eines indifferenten Gases die Konzentration und Aktivität eines Dampfes beeinflusst werden, der mit einer kondensierten Phase oder einem System kondensierter Phasen im Gleichgewicht steht. Verf. leitet Gleichungen ab, welche den „relativen“ Aktivitätskoeffizienten des Dampfes zu berechnen gestatten, wenn dessen Konzentration in ihrer Abhängigkeit von dem Druck des indifferenten Gases experimentell bestimmt wird. Untersucht wurde das System  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{SO}_4 - \text{Wasserdampf}$  von  $25^\circ$ ; das indifferente Gas war Luft, deren Druck bis zu 100 Atm. gesteigert werden konnte. Die Kurve, welche die Konzentration des Wasserdampfes in ihrer Abhängigkeit vom Druck der Luft darstellt, hat ein Maximum bei  $\sim 16$  Atm. In dem Intervall 24,4 bis 77,6 Atm. gehören offenbar zu jedem Werte des Druckes zwei Werte von  $c$ . Oberhalb 77,6 Atm. steigt die Kurve linear mit dem Druck. Vermengt man das Gemisch von  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$  und  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  mit Glaswolle, so hat die Konzentrations-Druckkurve ein sehr steiles Maximum bei  $\sim 23$  Atm. und ein Minimum bei  $\sim 43$  Atm. Wegen der zahlreichen übrigen Eigentümlichkeiten des Kurvenverlaufs muß auf die Abhandlung verwiesen werden. Der relative Aktivitätskoeffizient für Wasserdampf im Gleichgewicht mit flüssigem Wasser bei  $50^\circ$  und in Gegenwart von Luft bis zum Druck  $200 \text{ kg/cm}^2$  wurde nach den Daten von Pollitzer und Strebel berechnet, ebenso der relative Aktivitätskoeffizient für Wasserdampf im Gleichgewicht mit  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} - \text{Na}_2\text{SO}_4$  bei  $25^\circ$  unter der Annahme, daß der beobachtete Effekt gänzlich von der Abweichung des Wasserdampfes von den Gesetzen idealer Gase herrührt, die von der zunehmenden Dichte des indifferenten Gases hervorgebracht wird.

*Böttger.*



**E. Jouguet.** Vitesse de réaction et thermodynamique. Reflexions autour d'un mémoire de R. Marcelin. *Ann. de phys.* (10) **5**, 5—72, 1926, Jan./Febr. Verf. geht bei seinen Erörterungen, in denen er eine zusammenhängende Darstellung der von verschiedenen Forschern über die Reaktionsgeschwindigkeit gebildeten Vorstellungen geben will, von dem Duhemschen Begriff der chemischen Viskosität aus, von dem aus er zu der Formel von Marcelin [*Ann. de phys.* (9) **3**, 120, 1915] gelangt. Mit dieser verknüpft er die Vorstellungen von Guldberg und Waage, denen zufolge jeder chemische Vorgang das Ergebnis von zwei entgegengesetzten Reaktionen ist, und den von Nernst eingeführten Begriff des Reaktionswiderstandes, sowie des Trautzschen Gedankenganges über die Entwicklung der Koeffizienten  $k$  und  $k'$  der Reaktionsgeschwindigkeit. Aus der Formel von Marcelin werden einige Folgerungen gezogen, die sich experimentell bestätigen lassen.

Böttger.

**Saburō Umino.** On the Latent Heat of Fusion of Several Metals and their Specific Heats at High Temperatures. *Sc. Reports Tōhoku Univ.* **15**, 597—617, 1926, Nr. 5. Die Versuche wurden nach der Mischungsmethode mit einem Wasserkalorimeter ausgeführt. Untersucht wurden folgende Stoffe: Zinn (99,989 Sn, 0,003 Pb, 0,008 Cu); Cadmium (99,959 Cd, 0,001 Cu, 0,020 Fe, 0,020 Al); Wismut (99,875 Bi, 1,100 Cu, 0,015 Fe, 0,010 Al); Blei (99,977 Pb, 0,003 Cu, 0,020 Fe); Zink (99,948 Zn, 0,030 Fe, 0,022 Si); Antimon (99,735 Sb, 0,02 Cu, 0,04 Pb, 0,06 Fe, 0,145 S); Aluminium (90,116 Al, 0,291 Cu, 0,519 Fe, 0,074 Si); Gußeisen (93,198 Fe, 4,220 C, 0,032 S, 0,120 P, 1,480 Si, 0,220 Cu, 0,730 Mn); Nickel (99,920 Ni, 0,013 Cu, 0,060 Fe, 0,907 Si); Eisen (96,70 Fe, 0,040 C, 0,006 S, 0,029 P, 0,042 Si, 0,110 Cu, 0,073 Mn); Kobalt (98,135 Co, 0,190 Cu, 0,430 Fe, 1,210 Si, 0,016 S, 0,019 P); Chrom (95,39 Cr, 2,35 Si, 0,02 Cu, 1,24 Fe, 0,47 Mn, 0,490 C, 0,019 S, 0,019 P). Es ergeben sich folgende Werte der mittleren spezifischen Wärme zwischen der Kalorimetertemperatur (wohl rund 20°) und  $t^0$ , sowie der Schmelzwärme, welche aus der spezifischen Wärme des Stoffes im festen und flüssigen Zustand am Schmelzpunkt errechnet wurde.

$t$ °C	Zinn	Blei	Cadmium	Zink	Antimon	Wismut	Aluminium	Elektro- lytisches Silber	Gold	Gußeisen 4,12 Proz. C
100	0.0579	0.0259	0.0559	0.0946	0.0485	0.0286	0.2240	0.0575	0.0310	0.1308
200	0.0639	0.0280	0.0567	0.0961	0.0492	0.0309	0.2265	0.0584	0.0318	0.1341
300	0.1090	0.0302	0.0580	0.0981	0.0494	0.0790	0.2275	0.0598	0.0333	0.1373
400	0.0944	0.0452	0.0918	0.1002	0.0506	0.0686	0.2288	0.0600	0.0330	0.1400
500	0.0856	0.0421	0.0862	0.1522	0.0508	0.0623	0.2321	0.0619	0.0338	0.1417
600	0.0800	0.0408	0.0823	0.1473	0.0517	0.0582	0.2337	0.0631	0.0341	0.1482
700	—	0.0398	0.0796	0.1444	0.1114	—	0.3473	0.0640	0.0350	0.1542
800	—	0.0389	—	0.1423	0.1056	—	0.3330	0.0648	0.0352	0.1679
900	—	—	—	—	0.1012	—	0.3227	0.0656	0.0360	0.1712
1000	—	—	—	—	0.0977	—	0.3155	0.0911	0.0364	0.1748
1100	—	—	—	—	—	—	—	0.0890	0.0508	0.1776
1200	—	—	—	—	—	—	—	0.0880	0.0496	0.2192
1300	—	—	—	—	—	—	—	0.0860	—	0.2185
Schmelzpunkt °C	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1169
Schmelzwärme	14.20	5.50	12.90	23.60	40.75	14.10	79.64	24.90	15.73	47.00

$t$ °C	Elektrolytisches Kupfer	Kobalt	Nickel	Eisen 0,04 Proz. C	Chrom
100	0,0931	0,1089	0,1079	0,1102	0,1178
200	0,0950	0,1107	0,1107	0,1133	0,1191
300	0,0975	0,1124	0,1134	0,1175	0,1201
400	0,0992	0,1145	390°: 0,1173	0,1226	0,1211
500	0,1010	0,1185	0,1203	0,1280	0,1222
600	0,1036	0,1214	0,1216	0,1347	0,1246
700	0,1055	0,1251	0,1218	0,1436	0,1268
800	0,1069	0,1298	0,1220	0,1578	0,1291
900	0,1090	0,1337	0,1228	0,1682	0,1319
1000	0,1105	0,1378	0,1243	990°: 0,1687	0,1348
1100	0,1580	0,1420	0,1251	0,1699	0,1382
1200	0,1552	0,1480	0,1265	0,1696	0,1420
1300	0,1526	0,1527	0,1279	0,1698	0,1456
1400	0,1502	0,1579	0,1289	0,1725	0,1501
1500	0,1484	1570°: 0,2083	0,1783	0,1726	0,1544
1600	—	—	1630°: 0,1785	0,2178	1640°: 0,2005
Schmelzpunkt °C .	—	1489	1450	1520	1600
Schmelzwärme . . .	49,95	67,00	70,40	69,20	70,05

*Scheel.*

**Gg. Agde und H. Holtmann.** Die spezifischen Wärmen der Systeme Schwefelsäure—Wasser, Eisenvitriol—Wasser, Schwefelsäure—Eisenvitriol—Wasser ZS. f. anorg. Chem. 158, 316—320, 1926, Nr. 3/4. Die Resultate der Messungen sind tabellarisch und graphisch dargestellt. Aus den Tabellen mögen folgende Werte der spezifischen Wärmen zwischen 25 und 45° auszugsweise wiedergegeben werden.

Proz.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	FeSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O	Proz.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	FeSO <sub>4</sub> · 7 H <sub>2</sub> O
1	0,990	0,999	60	0,535	0,717
10	0,918	0,910	70	0,473	—
20	0,839	0,860	80	0,424	—
30	0,760	0,820	90	0,380	—
40	0,680	0,783	100	0,338	—
50	0,606	0,750			

In der graphischen Darstellung verlaufen die Linien gleicher spezifischer Wärmen von Ferrosulfat-Schwefelsäure-Wassergemischen (Proz. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> als Abszisse, Proz. FeSO<sub>4</sub> · 7 H<sub>2</sub>O als Ordinate) konkav gegen den Koordinatenanfang. Mit fallender spezifischer Wärme verflachen sich die Kurven und sind bei der spezifischen Wärme 0,700 bereits nahezu in eine gerade Linie übergegangen.

*Scheel.*

**K. Bennewitz.** Untersuchungen im kritischen Gebiet. I. E. Splittgerber. Spezifische Wärme der Kohlensäure am kritischen Punkt. ZS. f. phys. Chem. 124, 49—65, 1926, Nr. 1/2. Eine bestimmte Menge Kohlensäure wurde in einem festen Stahlzylinder (dem Kalorimeter) eingesperrt und von 10° C an in Schritten von 1,5 bis 2° durch den kritischen Punkt bis zu 44° C er-



wärmt. Es stellt sich im allgemeinen bei jeder Temperatur ein Gleichgewicht zwischen Flüssigkeit und Gas her. Erhöht man die Temperatur, so tritt, nachdem ein Teil verdampft ist, wieder ein Gleichgewichtszustand mit einer anderen Massenverteilung auf den beiden Phasen ein. Außer der Verdampfungswärme treten spezifische Wärmen auf, die, da das System sich im Sättigungszustand befindet, als spezifische Wärmen der Sättigung zu bezeichnen sind. — Der Stahlzylinder (Kalorimeter) hing an zwei Seidenfäden in einem evakuierten Glasgefäß; ihm wurde eine bekannte Wärmemenge elektrisch zugeführt und die Temperaturerhöhung gemessen. Unter Annahme plausibler Werte für die Verdampfungswärme läßt sich hieraus die spezifische Wärme der Kohlensäure  $h_1$  für den gasförmigen,  $h_2$  für den flüssigen Zustand berechnen. Aus den spezifischen Wärmen bei konstantem Druck  $h_1$  und  $h_2$  wurden die spezifischen Wärmen bei konstantem Volumen  $c_{v_1}$  für den gasförmigen,  $c_{v_2}$  für den flüssigen Zustand abgeleitet. Die gefundenen Werte von  $h_1$ ,  $h_2$ ,  $c_{v_1}$  und  $c_{v_2}$  sind nach den Angaben des Verf. in folgender Tabelle vereinigt; für  $c_{v_1}$  oberhalb der kritischen Temperatur ist vom Ref. ein Mittelwert aus den mit zwei verschiedenen Füllungen des Kalorimeters gewonnenen Resultaten gebildet.

$t$ °C	$-h_1$	$h_2$	$c_{v_1}$	$c_{v_2}$	$t$ °C	$-h_1$	$h_2$	$c_{v_1}$	$c_{v_2}$
9	0,270	0,606	0,209	0,280	30,25	3,780	2,871	—	—
11	0,360	0,620	0,211	0,265	30,50	4,400	3,121	—	—
13	0,450	0,636	0,213	0,250	30,75	5,382	4,640	—	—
15	0,540	0,673	0,215	0,263	31	6,615	10,690	+ 0,227	— 0,570
17	0,632	0,719	0,217	0,275				0,81	—
19	0,720	0,771	0,219	0,286	32	—	—	0,57	—
21	0,811	0,836	0,221	0,296	33	—	—	0,44	—
23	0,900	0,920	0,223	0,304	34	—	—	0,37	—
25	0,992	1,025	0,225	0,310	36	—	—	0,325	—
27	1,123	1,189	0,201	0,302	38	—	—	0,309	—
28	1,252	1,298	0,157	0,253	40	—	—	0,304	—
28,5	1,500	1,450	—	—	42	—	—	0,301	—
29	1,865	1,606	— 0,206	0,161	44	—	—	0,298	—
29,5	2,600	2,030	—	—	46	—	—	0,295	—
30	3,413	2,478	— 0,537	— 0,405					Scheel.

C. Sandonnini. Calori di mescolanza dell'acqua con acido acetico e con alcool isopropilico. *Lincei Rend.* (6) 4, 63—68, 1926, Nr. 1/2. Verf. hat die Verdünnungswärmen von Essigsäure und Isopropylalkohol gemessen, und zwar für alle Konzentrationen. Die Resultate sind in Form von Tabellen sowie graphisch gegeben. Das Kurvenbild (Abszisse: Gewichtsprozent Essigsäure, Ordinate: Mischungswärme, berechnet für 100 g der fertigen Mischung aus den Komponenten) zeigt für schwache Säuren positive Lösungswärmen mit einem Maximum bei einer Säure von etwa 18 Proz., deren Wert 50 cal pro 100 g fertige Lösung (also 18 g  $\text{CH}_3 \cdot \text{CCl}_2\text{H}$ ) beträgt; eine Säure von 35 Proz. entsteht ohne Wärmetönung, die stärkeren unter Wärmeabsorption, die bis über 190 cal hinausgeht (bei einer 80proz. Säure). Die Lösungswärmen von Isopropylalkohol sind fast durchweg positiv (bis gegen 900 cal pro 100 g in der Nähe von 25 Proz.); erst beim Herstellen von Lösungen über 88 Proz. Alkohol treten geringe Wärmeabsorptionen auf.

H. Brandes.



**Freda M. Hunter.** Latent heat of dilution of cane sugar solutions. Trans. Faraday Soc. **22**, 194–206, 1926, Nr. 4 (Nr. 67). Es wird ein kalorimetrisches Verfahren zur Messung der Verdünnungswärme  $H_i$ , d. h. der beim Zusatz von 1 g Lösungsmittel zu einer sehr großen Menge Lösung absorbierten Wärmemenge, beschrieben und zu Versuchen mit verschiedenen konzentrierten Lösungen von Rohrzucker bei sieben gleich weit voneinander entfernten Temperaturen im Intervall 12 bis 30° angewendet. Die dabei mit 4-, 3-, 2-, 1,5-, 1,0-, 0,9-, 0,8- und 0,5gewichtsnormalen (Anzahl der Mole Rohrzucker in 1000 g Wasser) Lösungen erhaltenen Werte sind einmal für die verschiedenen Temperaturen und alsdann in einer zusammenfassenden Tabelle, wegen deren auf die Abhandlung verwiesen wird, verzeichnet. Die Werte sind mit dem negativen Vorzeichen versehen, weil die Verdünnung unter Wärmeentwicklung stattfindet. Außerdem wurde die spezifische Wärme von 4-, 2-, 1- und 0,5norm. Rohrzuckerlösungen bei 12, 20 und 28° gemessen. Zwischen  $H_i$  und dem osmotischen Druck  $P$  bei der absolut gezählten Temperatur  $T$  gilt ziemlich genau die Beziehung  $H_i = \omega T^2 \cdot \frac{\partial}{\partial T} \left( \frac{P}{T} \right)$ ,

in der  $\omega$  durch  $\frac{\partial}{\partial m_0} \left( \frac{m + m_0}{\varrho} \right)$  gegeben ist, wenn  $m$  die Masse des gelösten Stoffes,  $m_0$  die des Lösungsmittels und  $\varrho$  die Dichte der Lösung ist. Diese Beziehung wird benutzt, um mittels der beobachteten Werte von  $H_i$  diejenigen von  $\frac{\partial}{\partial T} \left( \frac{P}{T} \right)$  und unter Zugrundelegung der von Morse (Amer. Chem. Journ. **48**, 1912) bei 20° gemessenen Werte von  $P$  diejenigen von  $P/T$  bei verschiedenen Temperaturen und weiterhin die von  $P$  für 0,1-, 0,2- ... 1,0 norm. Lösungen bei Temperaturen von 0 bis 30° in Abständen von 5° zu berechnen. Es ergibt sich gute Übereinstimmung zwischen den so berechneten und den von Morse (l. c.) direkt beobachteten Werten. Für jede Konzentration der Lösung nimmt der Wert von  $P/T$  mit steigender Temperatur ab, was durch die Annahme erklärt wird, daß der Rohrzucker in wässriger Lösung hydratisiert ist. Die Anzahl der Wassermolekeln, mit der eine Molekel Rohrzucker verbunden ist, ist bei derselben Konzentration bei den verschiedenen Temperaturen nahezu dieselbe, nimmt aber mit zunehmender Konzentration beträchtlich ab (z. B. bei 20° von 44 in 0,1 gewichtsnormaler Lösung auf 6,1 in 1,0 gewichtsnormaler). Endlich wird eine Reihe von Werten von  $\frac{\partial}{\partial T} \left( \log \text{nat} \frac{\pi_0}{\pi_\pi} \right)$  berechnet, aus der hervorgeht, daß der natürliche Logarithmus des Quotienten aus dem Sättigungsdruck  $\pi_0$  des Lösungsmittels durch den Sättigungsdruck  $\pi_\pi$  oberhalb der Lösung in Übereinstimmung mit den experimentell erhaltenen Ergebnissen mit steigender Temperatur bei den verschiedenen konzentrierten Lösungen abnimmt.

Böttger.

**W. H. Keesom, F. P. G. A. J. van Agt and Miss A. F. J. Jansen.** The thermal expansion of copper between + 101° C and – 253° C. Proc. Amsterdam **29**, 786–791, 1926, Nr. 6. Über Methode und Apparatur vgl. van Agt und Kamerlingh Onnes, diese Ber. **7**, 350, 1926. Aus den hier vorliegenden Messungen ergibt sich der mittlere Ausdehnungskoeffizient  $\bar{\alpha}$  zwischen

– 252,84 und – 185,47°	...	$\bar{\alpha} = 4,92 \cdot 10^{-6}$
– 185,47 „ – 102,87°	...	$12,10 \cdot 10^{-6}$
– 102,87 „ 0°	...	$15,35 \cdot 10^{-6}$
0 „ + 100,94°	...	$16,16 \cdot 10^{-6}$

Hieraus ist die Interpolationsformel berechnet:

$$l_t = l_0 \left[ 1 + \left\{ 1585,338 \left( \frac{t}{100} \right) + 18,121 \left( \frac{t}{100} \right)^2 - 8,698 \left( \frac{t}{100} \right)^3 + 20,662 \left( \frac{t}{100} \right)^4 \right\} \cdot 10^{-6} \right]$$

Die Resultate stimmen mit denen anderer Beobachter gut überein. *Schee*

**A. Travers et Houot.** Étude thermique de plomb électrolytique. *Allotropie du plomb*. C. R. **183**, 359–361, 1926, Nr. 5. Verff. haben festgestellt, daß möglichst reines (99,79 Proz.) elektrolytisches Blei, bald nach dem Gießen auf höhere Temperaturen erwärmt, während dieser Erwärmung eine bleibende Kontraktion von 0,15 Proz. erleidet. Ist das Probestück einmal 14 Stunden bei 240° gehalten worden, so tritt späterhin keine Kontraktion mehr ein. Außerdem weist die Kurve der thermischen Ausdehnung eines bald nach dem Gießen untersuchten Stückes zwei Knickpunkte (bei 60 und 180°) auf; beim Liegen (innerhalb 8 Stunden) oder kurzem Erwärmen unterhalb 180° verschwindet die obere, Erwärmen über 180° stellt den Zustand kurz nach dem Gießen wieder her. Verff. schließen daraus auf die Existenz einer metastabilen festen Lösung der geringen Verunreinigungen, die sich beim Erwärmen entmischt, sowie auf die Existenz von drei allotropen Modifikationen des Bleies. *H. Brande*

**Masao Hirai.** Melting curves of the systems hydrogen chloride-ethyl ether and hydrogen chloride-acetone. *Bull. Chem. Soc. Japan* **1**, 123–125, 1926, Nr. 6. Verf. hat die Schmelzkurven des Systems Äthyläther-Chlorwasserstoff und Aceton-Chlorwasserstoff gemessen. Im ersten Falle ergibt sich ein gut ausgeprägtes Maximum für das Verhältnis 2 HCl. (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>O bei  $\sim -86^\circ$ . Die Temperaturen der Eutektika liegen bei 28 und 94 Proz. HCl unter  $-138$  bzw.  $-123^\circ$ . Für die Aceton-HCl-Mischung ist ein Schmelzmaximum bei dem Verhältnis gleicher Moleküle beobachtet (Schmelzpunkt  $-78^\circ$ ). Sei Eutektikum mit Aceton liegt bei 26 Proz. HCl im Aceton und  $-117^\circ$ ; oberhalb 60 Proz. HCl liegen keine Messungen vor, da die Lösungen dann glasig-amorph erstarren. Die Messungen wurden in der Weise ausgeführt, daß die eingeschmolzenen Lösungen von der Temperatur der flüssigen Luft an in einem Bade von Petroläther der allmählichen Erwärmung überlassen wurden; die Temperatur wurde mit Kupfer-Konstantanelementen verfolgt. Der Äther bzw. das Aceton wurden vor der Messung eingewogen, die HCl im Meßgefäß absorbieren gelassen und nachträglich azidimetrisch bestimmt. *H. Brande*

**R. Plank.** Das Kältetechnische Institut der Karlsruher Technische Hochschule. *ZS. d. Ver. d. Ing.* **70**, 1693–1699, 1926, Nr. 51. [S. 337.] *Schee*